

(Fundo Rockefelleriano adiuvante editum. — V.)

## **AZ OXYMITRA PALEACEA BISCH. (TESSELLINA PYRAMIDATA DUMORT.) ÖSSZE- HASONLÍTÓ FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE ÉS PHYLOGENETICAI JELENTŐSÉGE.**

(XXI—XXX. táblán 138 eredeti rajzzal; 1 szövegközi ábrásorozat 49 rajzával; 8 fényképfelvétellel és 4 microphotographiával.)

Irta: **Györfy Katinka** (Szeged)  
okl. középiskolai tanár.

(Eingegangen am 29. IV. 1933.)

Nagy-Alföldünk egyik földközitengermedelléki elemével foglalkozom e munkámban az *Oxymitra paleacea* Bisch. telepés májmohával, annak nevezetánával, földrajzi elterjedésével, háztartástani (oikologia) viszonyaival, külső és belső morfológiájával, gametophytonjának és főként sporophytonjának fejlődésánával, fejlődésphysiologiájával (földkeverék + vízcultúrák), továbbá az amerikai fajról eddig leírt adatokkal. Mindezek alapján 32 bizonyíték felsorolásával az *Oxymitra* genusnak a Ricciaceae családba való tartozását erősítem meg; egyszersmind kiemelem — rendszertani helyzeténél fogva, mint átmeneti tagnak — döntő jelentőségét a phylogenetikában.

### Tartalommutató:

	col.
A) <i>Oxymitra paleacea</i> Bisch. . . . .	1117
I. Nomenclaturája . . . . .	1118
II. Földrajzi elterjedése . . . . .	1120
a) Hazai lelőhelyei . . . . .	1122
b) Külföldi elterjedése . . . . .	1123
III. Háztartástani (oikologiai) viszonyok . . . . .	1126
IV. Külső morfológiája . . . . .	1129
V. Belső morfológiái viszonyok . . . . .	1134
a) A gametophyton anatómiája és fejlődéstana egyes életjelenségekkel kapcsolatosan. 1. A gametophyton anatómiája. A thallus orientatioja. Alapszövet. — Vegetációs pont — Epidermis — Stoma — Működés — Gyökrszöszök (rhizoida) — Nyálka — Keményítő — Olajttest — Membrana festés — Nucleus — Osmoticus nyomás	
2. A gametophyton fejlődéstana. Vegetációs pont — Hasi pikkelyek — Assimilációs szövet — A szaporító szervek anatómiája és fejlődéstana — Antheridium — Archegonium —	
b) A sporophyton anatómiája, fejlődéstana és egyes életjelenségei. Embryum. — A sporogonium és falazata fejlődési elméletei. (I. Leitegeb. — II. Goebel. — III. K. I. Meyer — IV. Saját vizsgálataim.) — Perianthium kérdés. — Sporogonialis compléxum. — Spóranyasejtek oszlási folyamata. Az <i>Oxymitra</i> pal. (Bisch.) sporái: Sculptura. Nagyság és egyed-szám között fennálló viszony. Olajtartalom és	

differenciálódása. Csíráztatás eredménytelen volta: Elterjesztéséről. — Gomba előfordulása az Ox. pal.-ban. — A sporogonialis involúrum biológiai viselkedése. — A sporogonium fejlődési időtartama	col.
VI. Földkeverék és vízcultúrák — az ivari jelleg megváltoztatásának kérdése. Regeneratio . . . . .	1189
VII. Az <i>Oxymitra paleacea</i> (Bisch.)-nek a Ricciaceae és Marchantiaceae család közötti átmeneti jellegéről. — Az <i>Oxymitra</i> döntő szerepe a phylogenetikában . . . . .	1199
B) <i>Oxymitra androgyna</i> Howe . . . . .	1203
C) Eredményeim, új megállapítások foglalata	1209
Literatura . . . . .	1221
Táblamagyarázat . . . . .	1227

### A) *Oxymitra paleacea* Bisch.

#### I. Nomenclatura.

Micheli volt az első („Nova plantarum genera juxta Turnefortii methodum disposita” 1729:106), aki a Ricciákat egy familiába egyesítette és a hozzájuk már külsőleg is nagyon hasonló *Corsiniát* és *Oxymitrát* is ebbe a családba osztotta be. Az anatómiai szerkezetet ő csak gyanította, mert azt **Schmidel** (Icones plantarum et analyses partium etc. Editio. II. 1782.) ismertette.

A *Tessellina* genus-elnevezés B. C. Du Mortier\*-tól ered (Comment. botan. 1822:78); aki következetesen két „l”-et használt (Comin. botan. p. 78: „Tessellina, fruit scotant par une fente; on doit rapporter à ce dernier, la R. reticulata pour nom sw. Tessellina coriandri nov et la R. pyramidata Willd. — *Tessellina pyramidata* not.”) Állig kétséges, hogy Micheli-nek (Nov. Plant. gén. 1726:106.) a *Corsiniára* vonatkozó diagnózis: „Riccia major Coriandre sapore, foliorum superficie veluti tessellate” volt az, ami Du Mortier-nek a *Tessellina*

\* Nem tollhibából from B. C. Du Mortier nevét így a szokásos Dumortier helyett, hanem szándékkal. Saját kezével, saját photographiájára így írott ereklét őriz a + Kánitz Ágost fényképalbum. (Ált. Növénytan Intézet, Szeged, — tulajdona.)

genus nevet sugalmazta, hogy tehát „reticulate” és „tessellate”: sakktáblaszerű a thallus.

És bár a hepaticologia elismert nagy mestere V. Schiffner „Tessellina“-t ír (cf. 1909 b:15), vita tárgya nem lehet, hogy két lambda kell (*tessella*, ae=viereckiges Stückerchen, Würfelchen; *tessellatus*, a, um, pavimentum=Mosaik-Fussboden).

Az *Oxymitra* elnevezés az irodalomban először tulajdonképpen csak 1835-ben szerepel és G. W. Bischoff a Caes. Leop. Carol. Akadémiához benyújtott munkája szerint: „Bemerkungen über die Lebermoose, vorzüglich aus den Gruppen der Marchantien und Riccieen.” (Vol. XVII. P. II. 1835:1049,) még „Die einzige bekannte, zur Gattung *Oxymitra* gehörige Art ist: 1. *Oxymitra pyramidata* Bisch.

Nomenclatur-áját Marshall Avery Howe tisztázta (1914 a /:72—75) és pedig helyes elnevezésnek minősíti az: *Oxymitra paleacea* Bisch. 1829., mivel szerinte: 1. „*Tessellina* Dumortier Comm. Bot. 78. pro parte minima et atypica. 1822.” és 2. „*Tessellina* has been rejected by F. Stephani (Species Hepaticarum. Bull. de l'hérb. Boiss. 1898. VI. 759.) as a nomen nudum, but it was hardly that under any of the modern codes of nomenclature.” (Howe 1. c. p. 74.) és végül 3. Bischoff *Oxymitra* elnevezését — Howe szerint — ma is el kell ismernünk, mert monogaphicusan ő foglalkozott vele először: „Bischoff had established his *Oxymitra*” (Howe 1. c. 1914. a/p. 74.

Prof. M. A. Howe a synonymikát következőleg adja (1. c. 1914. a/:74):

*Oxymitra* Bisch. in Lindenb. Syn. Hep. Eur. 124. 1829.

*Tessellina* Dumort. Comm. Bot. 78, pro parte minima et atypica. 1822.

*Rupinia* Corda, in Opiz, Beitr. Naturgesch. 650. 1829. Not *Rupinia* L. f. Suppl. 69. 1781.

*Pycnoscenus* Lindb. Öfv. Sv. Vet. — Akad. Förh. 19: 606. 1863.

*Oxymitra Paleacea* Bisch. loc. cit.

*Riccia pyramidata* Raddi, Opus. Sci. Bologna 2:350. pl. 15. f. 3. 1818. Not *Riccia pyramidata* Willd. (excl. syn.) Mag. Bot. 24:9. 1788.

*Tessellina pyramidata* Dumort. Comm. Bot. 78. pro parte atypica. 1822 Hep. eur. 165. 1874. Schiffa. in E. & P. Nat. Pflanzenfam. 13:15. f. 5. 1893. K. Müll. in Rabenh. Krypt. H. Deuts. 6:617. f. 140. 141. 1907.

*Oxymitra polycarpa* Bisch. loc. cit. 125.

*Rupinia pyramidata* Corda loc. cit. Steph. Bull. Herb. Boiss. 6:759. 1898.

*Oxymitra pyramidata* Hüben. (excluding certain synonyms). Hepaticol. Germ. 24. Bisch. Nova Acta Acad. Leop. Carol. 17:1049 pl. 70 f. II. III. 1835. Lindenb. Nova Acta Acad. Leop. Carol. 18. 491. pl. 35. 1836: Nees, Naturges. Eur. Leberm. 4:382. 1838.

*Pycnoscenus pyramidatus* Lindb. loc. cit.

M. A. Howe 1914 a)-cikke megjelenése előtt is a North American Flora Vol. 14. Part I. January 19. 1923:27. az *Oxymitra paleacea* elnevezést használja.

## II. FÖLDRAJZI ELTERJEDÉSE.

Hazánkban, ezt a földkerekségnek nem oly sok helyén előforduló, a geológiai harmadkorból relictumként ránkmaradó — májmohát legelőször Simonkai Lajos gyűjtötte 1892-ben Arad vm.-ben a Kisjenő melletti Korhány pusztán, 1893: 359. „Szedtem Kis-Jenő mellett a Korhány pusztá félig szikes kiszikkadt kopárain”... „Új májmoh hazánk flórájára: — írja Simonkai — hasonlít a Grimaldia dichotoma Raddihoz, — de felbőre nem chagrinszerű, hanem élénk zöld; továbbá termőhelye is egészen más, mint az Olaszország és Karniolia mohos kövein termő Grimaldia dichotomáé”... „E növénnel együtt valami villásan elágazó Ricciaféle is terem, amely Schilberszky Károly barátom meghatározása szerint nem egyéb, mint a *Riccia subtumida* Milde Bot. Zeitg. 1864. p. 192. Ezt a Riccia-féle növényt, amely a Tesselinával társasan fordul elő és sem ivarszervei és sem termései nincsenek, kezdettől fogva a Tessellina kifejeletlen alakjának tartottam. Schilberszky is hajlandó úgy az aradmegyei növényt, mint a Milde *Riccia subtumida*-ját, mely Milde szerint „an den dürrsten und heissesten Abhängen Merans die gewöhnliche Begleiterin von *Oxymitria* ist”, az *Oxymitra* fiatal fejlettségű állapotának tekinteni”. — Simonkai: „Hazánk flórájának néhány érdekessége” címen 1892. május 11.-én a Term. Tud. Társ. növényteni értekezletén mutatta be „a haza flórájára új genust.” (L. Simonkai: 1892:386.)

Györffy István a kolozsvári egyetem ordinarius botanices professora, Édesapám is onnan való példányokból ismerte meg Wagner János igazgató úr ajándékából („Joannes Wagner, plantae Hungariae exsiccatae. Tessellina pyramidata W. prope Kiss-Jenő legi d. I/IV. 1905. J. Wagner), majd hazánkban második helyen fedezte fel 1923-ban a Szegedtől északra fekvő Fehér-tó melletti Gyevi Förtön, 83 m t. sz. f. m. Tab. XXI. fig. 1, 2. a város-tól 10½ km-re a sándorfalvi országút mellett s azóta Alföldünk több helyén (részletesebben földrajzi elterjedés fejezetben), onnan való példányok képezték vizsgálataim tárgyát is.

Élő vizsgálati anyagot először 1929. okt. 6. fogtam culturába s azóta igen sokszor felkerestem lelőhelyét az éveknek legkülönbözőbb szakjában, telente is.

A Szegedvidéki *Oxymitra paleacea*-val — különösen annak oikológiájával — Györffy István prof. foglalkozott részletesen: (1926) Szeged felett elterülő „Gyevi Förtön” (1923. VIII. 10.-én) nagy tömegben nő. 3 exsiccatum részére is beszédte. Bryoph. regni. Hung. exs., Hepaticae eur. exs., Flora Hung. exs. részére). A szikpadkák D-nek és Ny-nak dülő hajlatain tömegesen lép fel nagy gyepekben, vagy kisebb rosettaszerű elrendezésben, amely a thallus hátsó vége elpusztulása és elülső része körszerű növekedésének eredménye. Györffy prof. több méteres összefüggő gyepekről emlékezik meg.



Az irodalomban typicusnak ismert társnővényei itt, a Gyevi-Förtön is mind megvannak, habár prof. Györffy nem is publicálta még, de herbariuma bizonyítja, szóbeli közlései alapján és saját termőhelyen tett megfigyeléseim után állíthatom.

A forró nyári napsütésben a porzó (esőben vízállásos) humusos, szikes agyagon minden társnővénye leperzselődik: a *Camphorosma ovatum*, a *Plantago tenuiflora*, a *Festuca vaginata* és pseudovínák; kiszárad a *Gypsophila muralis* lenge rózsaszínű álnyíróval, a *Cerastiumok*, *Podospermum laciniatumok* serege, a *Matricaria chamomillák*, a Geraniumok lila fejei, elszáradnak az *Artemisia* ezüstös levelei, az ide gabonaföldről behurcolt *Trifolium arvenséi* s a szikpadkák közötti „lapos“-ok nedvesebb helyein is elpusztul a *Myosurus minimus* s a kevés meglévő aranyárga *Ranunculus pedatulusok*, sőt még a *Ceratodon purpureus*, ez a szintén xerophyton lobosmoha is tönkremegy kisebb foltokban, csak a *Collema*, *Cladonia* és *Ricciák* társaságában az *Oxymitra* viseli el a meleget és szárazságot egyaránt és azt túl is éli. Ilyen kiszáradt állapotban ugyan úgy tűnnek fel ezek az *Oxymitra* thallusok, mintha már elpusztultak volna, nehéz és csak hozzászokott szem tudja megkülönböztetni a szikesek egyik jellegzetes fűvének: a *Festuca vaginata*-nak kiszáradt levélhüvelyeitől, ezektől a szürke csonkoktól.

Ha azonban eső esik, szétterülnek és nemsokára frissen zöldelnek. Az *Oxymitra* thallusának ezt az életjelenségét azonban csak külső morphológiája és belső anatómiai viszonyai ismeretében érthetjük meg.

Az *Oxymitra paleacea* földrajzi elterjedési helyeit Györffy István prof. említett cikke: (1926:54—60) foglalja össze. Az oikologiai fejezetben megemlékezem az *Oxymitra paleacea* mediterraneus jellegéről.

Györffy prof. cikke óta több előfordulási helyet említenek.

J. Szepesfalvi: 1931 b/:161: „Der Nachweis diesen tertiärer Relikt-Pflanze für Macedonien ist schon auch deshalb von Wichtigkeit, denn durch diesen Fundort gelangen ihre in Kleinasien, Dobrudscha, Ungarn und am Adriatischen Meere gelegene Standorte mit einander in engere Verbindung.“

Újabban Dr. J. Suza, a brünni Masaryk Egyetem magántanára (1932:60—74.) közli néhány új lelőhelyét s ábrázolja Györffy István-hoz hasonlóan földrajzi elterjedését (p. 63.), külön rajzon (p. 72.) a nyugatpanóniai flóraterrületen.

Karel Domin 1923. munkája „Alg. Prinzipien der Verbr. d. Leberm.“ c. fejezetében p. 9. a fajképződés álláspontjáról tekintve vikariáló fajként említi mindkét *Oxymitra* speciést s a kosmopolita és disiunctiv fajok mellett fontos tagként jelöli *Rupinia pyramidata* synonyma elnevezés alatt (p. 39.).

Dr. J. Suza (1932) Morvaországra eddig ismeretlen fajként közli: p. 60. 1. „Im Tale des Un-

terlaufes des Jihlava-Flusses bei Biskoupky unterhalb von Mohelno, Granulitboden, ca. 235—260 m s. m. (8. IV. 1931. fruct.).

2. Znojmo (Znaim), im Tale des Dyje-Flusses (Thayatal) bei Tasovce, Granitboden, ca. 210 m s. m. (29. VI. 1931.)“

Az *Oxymitra paleacea* fenti előfordulása eddig ismert legészakibb termőhelye, amely typicus mediterrán elem (p. 62.) „höher gegen Norden einerseits längs des Westrandes des Gebirgssystems der Alpen, andererseits durch das Donaugebiet aus Rumänien und Ungarn in die Südslowakei, nach Nieder-Österreich und Südwest-Mähren ins Dyjetal und endlich ins Jihlava-Tal dringt.“ p. 64. „Ihrem Gesamtareal nach (bzw. auf Brasilien, Uruguay, Kanaren) wäre vielleicht *Tessellina pyramidata* als ein tropisches resp. subtropisches Element von einer xerophytischen Gestalt aufzufassen. Ihr disjunctives Vorkommen in Mittel-Europa ist per analogiam zur *Targionia hypophylla* als Rest der Tertiärepoche zu bezeichnen.“ p. 72—73. „Die Standorte der *Tessellina pyramidata* sind durchaus nur in tiefen Tälern geschützte, günstig exponierte, ausgedörrte Abhänge auf kalkarmen Böden, bei einer ungefähren Meereshöhe von 100—250 m.“

## IIa) AZ OXYMITRA PALEACEA BISCH. HAZAI LELEHLYEI

közül a legelsőt, Simonkai-ét, már előbb említettem (Arad vm. Kisjenő mellett a Korhány-pusztá félig szikes kiszikkadt kopárain.).

„Gyevi Förtő“-n Fehértó mellett, Szeged felett találta Györffy prof. 1923. VIII. 10.

„Bezúrszék“: Sándorfalva határában a Dóczy-tóhoz menet a Tisza „Serkédi hajlat“ alatt. Találta Györffy prof. 1923. VIII. 17.

Csongrád vm.-éből mint új lelőhelyet tehettem itt közzé:

Mindszent vidéke, Baksi major felett Szent Györgyi homokon szikes legelőn 1925. X. 25. leg. Prof. Györffy István.

Budapest mellett Máriaremetei Remetehegy több pontján gyűjtötte Györffy István 1921. V. 5., 1922. IV. 9.

Hársányi-hegyen Baranyában gyűjtötte dr. Boros (1924:77.) (determ. Prof. V. Schiffner.).

Balatonfüredi Tamáshegyen és Balatonarács-Csopak feletti mészhegyeken (Dr. Boros Á.)

Tapolcai Szentgyörgyhegy bazaltszikláit felett (Dr. Boros Á.)

Tétényi fensíkon, Kistétény mellett 1925. május Dr. Boros Á.)

Budakalász község közelében gyűjtötte dr. Szepesfalvy János. (In locis graminosis apricis prope pag. Budakalász. Alt. cca. 250 m s. m.)

Kiscsikóvár hegyén Pomáz falu felett (1908. III. 25.) leg. Dr. Szepesfalvy János (In terra trachytica montis „Kiscsikóvár“ supra pag. Pomáz.)

„Fóti Somlyó“ prope pag. Fóti 1912. IV. 14. lelta dr. Szepesfalvy János. (In terra humosa mon-



tis „Fóti Somlyó“ prope pag. Fót. Kőerberek prope pag. Budaörs in herbario Mus. Nat. Hung. legit. L. **Simonkai**. 1901. V. 24. „Újabb adatok Bp. növényzetének ismeretéhez.“ 1903:170. c. cikkében azt írja **Szepesfalvy**, hogy **Simonkai** figyelmét elkerülhette az a néhány *Oxymitra thallus*, amit **Szepesfalvy** a bőven begyűjtött *Riccia sorocarpa* anyaga között 1912-ben fedezett fel, tehát az *Oxymitrát* Budapest környékén először szintén **Simonkai** gyűjtötte. **Simonkai** adata alapján 1913-ban **Szepesfalvy** is megtalálta a Kőerberekben. „Az 1914-ben kitört világháború és azt azt követő mozgalmas évek késleltették ezen érdekes növényföldrajzi adat közlését, éppen úgy, mint hátráltatták sok egyéb felfedezés és megfigyelés közlését is. Területünkön **Győrffy István** Remetehégyen találta meg 1921-ben, ahol én már 1913-ban bukkantam rá. Újabban **Boros Ádám** is több helyen szedte.“

Dr. **Boros Ádám** (1927:210) „A délies Közép-Magyarországra (Mecsek, Bakony, Vértes, az Ósmátra többi része) annyira jellemző fajok közül számos hiányzik. Ilyenek pl. a következők: *Riccia Bischoffii*, *R. intumescens*, *Tessellina*.“

Ismerve xerophyticus jellegét, termőhelyi viszonyait: Vas vm.-ében hiábavaló keresése!

Végül a Nyitra-i *Zoborhegy*-ről Vojt. **Vlach** 1928. „na Zoboru (inkl. Zibriei)“ J. **Suza** 1931.

## IIb) KÜLFÖLDI ELTERJEDESE.

### Morvaország:

*Biskoupky a. d. Jihlava-Flusse* unterhalb Mohelno (1931. IV. 8.) *Tasovice a. d. Dyje-Fluss* *Thayatal* unterhalb *Žnojmo* IV. 29. (J. **Suza**, 1931.)

### Alsó-Ausztria:

**Rotenhof** oberhalb *Stein* a. d. Donau **Krems** mellett **M. Heeg** (1893). Ugyaninnét exs.-ban kiadta **J. Baumgartner** in *Krypt. exs.* No. 181. *Schedam v. in. Annal. d. k. k. naturl. Hofmus.* XI. 1896:98 (+2).

### Déltirol: (most Észak-Olaszország)

**Meran**: *Schloss Thurnstein*: **Milde!** (Dr. K. V. von *Dalla Torre* u. *Ludw. Graf von Sarnthein*: 1904:4. No. 11.)

**Meran**: *Küchelberg* (Dr. K. V. von *Dalla Torre* u. *Ludw. Graf von Sarnthein*: *Die Moose von Tirol etc.* (1904:4).

*Gratsch és Algund között* (*Dalla Torre* u. *Ludw. Graf von Sarnthein*: 1904:4.) „a *Küchelberg* napos lejtőin a meráni templommal szemben és „an einem ähnlichen Abhänge zwischen *Gratsch* u. *Algund*.“

**Bozen**: *sigmundskroni várhegyen* (Dr. K. V. von *Dalla Torre etc.* (p. 4:1904.).

**Déltirol**: **Johann Breidler** (*Die Lebermoose Steiermarks.* *Wien* (1893.).

### Schweiz:

*Rhône völgyében Martigny prov. (H. Bernet).* **Valais.** } (Ch. Meylan.)  
**Valais**: *Branson* (Gams). } 1924:77.)  
*Tessin*: *Madonna del Sasso* (Franzoni)

**Olaszországban** lelőhelyei (legtöbb helyen itt gyűjtötték.).

**Sondrio** (*Levier!*) *Lombardia Valtellino Veltlinertal* „la *Perla*“ mellett (*E. Levier*: *Appunti di briologia Italiana. Bullet. Della Soc. Botan. Ital.* 1905:34.)

*prov. Como (Lombardia)* *Garovaglio* (*K. Müller*: *Die Lebermoose. I. Abt.* 219.).

*Cogne* (*Piemont*) *J. Müller* (*K. Müller*: *Die Lebermoose. I. Abt.* 219.).

*Vercelli* (*Piemont*) *Cesati!* (*K. Müller*: *Die Lebermoose. I. Abt.* 219.).

*Veneto*: *prov. Padova* *Galzignan* mellett a *S. Pietro Montegretta* felett *C. Massalongo*, és *Bizz!* (*K. Müller*: *Die Lebermoose. I. Abt.* 219.).

*Toscana*: *prov. Firenze* *Fiesole* mellett *Micheli*, *Raddi* (*K. Müller*: *Die Lebermoose. I. Abt.* 219.).

*Pianosa szigetén* „*Belvedere*“ és „la *Fernace*“ között *Sommier* (*K. Müller*: *Die Lebermoose. I. Abt.* 219.).

*Linosa szigetén*: *Vulcano*: *Grotta dei Colombi* *Sommier!* (determ. *Caro Massalongo*, *Linosa*: *Musci*, Sep. 260. (7) *Bull. d. Soc. Bot. Ital.*).

*Sardinia szigetén*: *Cagliari* mellett a *macchia régiójában* elterjedt. *F. Müller* (Dr. *Th. Herzog*: *Ein Beitrag zur Kenntnis der Laub- und Lebermoosflora von Sardinien. Ber. IX. der Zürich. botan. Gesellsch.* 1903—05:41—67.).

*Pantellária szigetén*: *Sommier!* (*Caro Massalongo*: *Le Ricciaceae della flora Italica, Venezia*, 1912.)

*Corsica szigetén*: *Soleiroli* (*Caro Massalongo*: *Le Ricciaceae della flora Italica, Venezia*, 1912.).

*Sicilia szigetén* *prov. Catania*: „*Piccanello*“: *Cavara!* (*Caro Massalongo*: *Le Ricciaceae della flora Italica, Venezia*, 1912.).

*Sicilia szigetén* *prov. Catania*: *Aci Castello*: *Lodda* (*Caro Massalongo*: *Le Ricciaceae della flora Italica, Venezia*, 1912.).

*Sicilia* *prov. Catania*: *Aci Castello*: *Zodda*.

*Messina*: *Mandanici* mellett „*Pizzo Rotalia*“: *Zodda!* (*Caro Massalongo*: *Le Ricciaceae della flora Italica, Venezia*, 1912.).

*Sardegna*: *Sardinia* (*Moris, Fr. Müller, Herzog, De Notaris.*).

### Franciaország:

*Vienne; Ligugé, Fontainebleau, au Long Rocher* (*Delacour*), *Bourron és Recloses* közt (*T. Husnot*: *Hepaticologia Gallica, Cahan*, 1922:149. genus LXXVII.);

*Hérault* (*Roquehaute Beziers*) (*A. Crozals*: *Flore bryologique de Roquehaute. Rev. Bryol.* 30. No. 2. p. 29. 1903.).

*Gard*: *La Costière et Bouillargues près Nîmes.*

*Corse*: *environs de Calvi* (cf. *T. Husnot*, 1881.).



**Spanyolország:**

*Badajoz prov.*: Medina de la Torres y Villalba de los Barros *Malaga prov.*: Ronda Casares-Gil: 1915:17.).

*Madrid*: prov. Collado-Mediano (Casares-Gil 1919:239.).

**Portugália:**

*Beira, Coimbra, Cintra, Villa Viçosa, Caldas* (A. Casares-Gil 1915:17.), *Caldas de Monchique* W. E. Nicholson: 1913.).

*S. Pedra, Évora* (Antonio Xavier Pereira Coutinho: 1917:12. sub. no. 9.).

**Dalmátia:**

*Curzola szigetén: Lombarda Meleda szigetén „an der Cima di Meleda“: Baumgartner* (Dr. V. Schiffner: 1906:266.).

*Curzola szigetén: Planchetta (Brunnthaler 1915:68). Zelenika Erceg Novi-nál* (Boka Kotorska). (Dr. Szepesfalvy János, 1931.).

**Románia:**

*Tutujat-hegy Mačín alatt Dobrudzsa: leg. dr. Tr. Savulescu* (Sim. St. Radian, 1920:74.).

*Orta-chioi mellett Consulhegy. cca. 250 m. leg. J. Prodan.* (Flora Romaniae exs. No. 126.).

**Görögország:**

*Macedonia: Saloniki mellől E. Frivaldszky, illetve K. Hinke, 1836.)* (Dr. Szepesfalvy János, 1931. b./:160.).

**Kis-Ázsia:**

*Lydia: (V. Schiffner: 1908:3. (Sep.).*

*Lydia: Smyrna: (J. Bornmüller 1931. 20.).*

**Afrika:**

*Algir: leg. Trabut* (K. Müller: Die Lebermoose. I. Abt. 1911:219.).

*Algir: Mostaganem* (leg. L. Corbière.).

*Algir: L. Bouzareah: (leg. L. Corbière, 1904:41.).*

*Algir: Constantine: Bekcina, calcàire, alt. 650 m. Djebel Ouach sous le dyss* (leg. L. Corbière, 1905.).

*Marokko: Camp-Monod; Rabat; Salé; Aïn Cheggag* (A. Corbière, 1913, 1914.); *Anoceur, 1900 m, (Moyen-Atlas); Fès; Insgane, Arganietum (Lous); Casablanca* (J. Pitard, 1912—13.); *Sidi abd er Rahmane; Aïn Saierni; Camp-Boulbaut; Chaouia: „oued Arrimène, près Bouznika, sur schiste.“*

**Kanári szigetek:**

*Gran Canaria: Tafira, Barranco Guiniguada leg. J. Bornmüller.* (V. Schiffner, 1902:271.).

*Ténérife: T. Broeksmi, 1928:14.*

*Ténérife: Barranco de Martiane, T. Broeksmi: 1928:14.*

*Ténérife: Barranco de Bufadero San Andres Guimar, T. Broeksmi, 1928:14.*

*Hierro: (J. Pitard — L. Pronst, Les Iles Canaries Flora de Archipel. Paris, 1908., 449.) N. Bryhn, Kgl. Norske Videnskabers Skrifter, 1908, No. 8, 5.*

**Amerika:**

*Brasília: (F. Stephani, 1898. VI.:759.).*

*Paraguay: (Savès és Balansa) determ. Stephani, 1887. Leipzig. Rev. bryol. 1887. 14e année No. 4.).*

*Paraguay: (Balansa, determ. R. Spruce, Rev. bryol. 1888. 15e, Année, No. 2.*

*Paraguay: Balansa, (V. Schiffner, 1909:15.).*

*Texas: dr. Mary S. Young k. a. (determ. M. A. Howe): Oxymitra androgyna) Marschal A. Howe: „Oxymitra in the United States.“ The Bryologist XVII. 1914. Numb. 5:72—75.) (Bryan melletti „College Station“-ról, Marble Fallsról.).*

Az *Oxymitra paleacea*-nak felsorolt földrajzi lelőhelyei bizonyítják azt, hogy ez a „ritká“-nak kimondott májmoha elég helyen fordul elő és valószínű, hogy sok helyen sütkérezik még felfedezetlenül a Napon. Nem „ritkaság“, mondjuk mi, a kolozsvári egyetem tanítványai, mert hiszen lépten nyomon hallhattuk az egyetemi előadások során a katedréről: Prof. Györfly István: „Legnagyobb-részt azért övez csupán 1—1 fajt a „ritkaság“ nimbusza, mert a szakemberek beedzett szeme nem fordul meg mindenütt.“

**III. HÁZTARTÁSTANI (OIKOLÓGIAI) VISZONYOK.**

Az *Oxymitra paleacea* Bisch. oikológiáját Prof. Györfly I. írta meg (1926.).

Vizsgálta azt, hogy az *Oxymitra* háztartását miként rendezte be a rája ható külső factorok befolyásolása alatt.

Tudjuk, az oikológiai növénygeographiából, hogy a mediumot főleg két tényező alkotja: az *ég-hajlat* és a *talaj*. „Mindkettő igen bonyolultan összetett nagyság-ként tűnik fel, ha biológiai hatása magyarázásáról van szó s igen nehéz egyes factoraira felbontani s nehezen határozható meg biztos mértékegységeiben.“

A klimatikus momentumok a növényeket közösen találják s hatásuk kölcsönös befolyás nélkül sohasem gyakorlódik.“

Azok a külső tényezők, melyeket tekintetbe kell vennünk: 1. a hőmérséklet, 2. a fény, 3. a víz, 4. a szél, 5. a talaj, 6. idegen szervezetek hatása.

Nem fejtegetem itt részletesen ezeknek a factoroknak az *Oxymitrára* tett hatását, hanem utalok egyebütt elmondott élettani folyamatokra és a tényezők következtében történt változásokra.

Több tényező összejárása következtében változhatnak meg pld. az *Oxymitra thallusainak orientációja*, (l. anatómiai rész), szép bizonyítékául annak, hogy megváltozott külső körülmények a belső anatómiai szerkezet megváltozását vonják maguk után.

1. A **hőmérsékletnek**, mint külső factornak az *Oxymitrára* tett hatásából magyarázható meg egész *xerophyticus* berendezkedése, eltekintve természetesen egyéb tényezőktől.

Szárazság és melegkedvelő tulajdonságaira már több helyen hivatkoztam, így fehér pikkelyes berendezkedésére, stomái radiális falmegvastagodásaira, légkamrái kúp alakú kiemelkedéseiben lévő levegő izolátor szerepére, thallusa mechanizmusára, nyálkasejtjei reguláló szerepére, földbenyomott vegetációs pontjára, az e fölött fogasan összeálló ventralis pikkelyekre, szemecskézett, csapos gyökérszöszökre.

De nemcsak *xerophyticus* berendezkedésével, hanem egész megtelepedésével *thermophiliját* bizonyítja. Typusos mediterraneus elem  $+20$  és  $+12$  C°-os évi középhőmérséklet között van sűrű megtelepedése, általában ama pontok, amelyek egyébként Virágos növényeikről is ismeretesen mediterrán flórájúak.  $+12$  és  $+10$  C°-os évi temperatúrás vonal közé eső hely, már jóval kevesebb (Dobruzsza, Fontainebleau, Bourron Redoses és Magyarország.).<sup>14</sup> Kivételesek északi lelőhelyei (1. földrajzi elterjedésénél.).

A hazai lelőhelyeket Györffy prof. szerkesztette meg az évi csapadékmennyiség és évi középhőmérséklet tekintetbe vételével. Ebből a vázlatból is kitűnik *xerophilijája*. „2 lelőhely esik az 500—600 mm-es, 2 lelőhely a 600—700 mm-es évi közepes csapadék eloszlású területre.”

„Ami pedig *thermophiliját* illeti: 3 lelőhely az évi 10.0—10.5 C°-ig és 1 termőhely a 9.5—10.0 C°-ig emelkedő hőmérsékletű területszakaszokra esik; ezen utolsó a budapesti, amely különben pontosan 9.9 C° évi középhőmérsékletű. A földközítengerkörnyéki lelőhelyeket csoportosítva ezt látjuk 11 lelőhelynek 12°—16, 9-nek 16°—20°, 4-nek 10°—12° közt van évi középhőmérséklete.” (Györffy I.; 1926:60).

Tömegesen lép fel Budapest környékén (1. földrajzi elterjedés) a D-nek és Ny-nak dűlő lejtőkön, az Alföldön meg a szikpadkák hajlatain: Bezúrszéken kis lejtésű szikfokokon, a Gyevi ferton, 11°-os lejtésű szikfokon szintén bőségben. (Dr. Györffy I. ábrázolta megtelepedési zónáját, 1. c. p. 59.).

A Gyevi Fertőn egy alkalommal (1930. jan. 10.) télen, amikor hó nem fedte az *Oxymitra* thallusokat, csak erős dér volt, délből  $\frac{3}{4}$  12 órakor a levegő  $-4$  C° hőmérséklete mellett az *Oxymitra* telepeknél a földre lefektetett hőmérő  $+2$  C°-ot mutatott.

Annál nagyobb a hőmérséklet a nyári kánikulában:

1930. június 13-án d. u.  $\frac{3}{4}$  4 órakor  $+46$  C°-ot mutatott a hőmérő a Föld felületén az *Oxymitra* gyepeknél, igaz, hogy Napra kitéve.

Györffy prof. nyáron d. u. 1 órakor  $+53$  C°-ot is mért gyepek hőfokául, amikor a levegő árnyékában  $+32$  C° volt.

De nemcsak nyáron, hanem tavasszal is nagy már a felmelegedés a szikesen.

1930. április 20-án még d. u.  $\frac{3}{4}$  3 órakor a gyepek hőfoka napon  $+33$  C°, 4 cm mélyen a talajban árnyékban  $+22$  C°-ot, 8 cm. mélységben  $+19.5$  C°-ot mértem.

2. A **fény**. Szintén külső factor szerepét játsza. T. i. az *Oxymitra* photophilijája határozott. Mindeütt Napon sütkeznek, az Alföld déli része lelőhelyein; a Korhánypusztán, a Gyevi ferton és Bezúrszéken, a Budapest melletti Remetehegyen, a Kőérberéken, Pomáz, Fót, Budakalász mellett, a Nagyharsányi hegyen.

De nemcsak hazánkban, hanem másutt is különböző t. sz. f. magasságokban, de mindig Napon: A portugáliai Caldas de Monchique száraz dombjain éppúgy, mint a meráni lapos lejtőkön, a lombardiai Sondrio város feletti sziklákön több km kiterjedésben, vagy a francia fensíkok lejtőin, az algéri 170 m t. sz. f. mag.-ban lévő sziklacsúcsok szegélyein, a Kanári szigetek 400 m magasságban lévő pusztáin, a Dobruzsai Consul hegy agyagos földjén mindössze 25 m t. sz. f. mag.-ban etc.

Anatómiai viszonyaira annyiban van ez a külső factor befolyással, hogy éppen, mert Napon sütkeznek, a thallusoknak viszonylag kis hányadát teszi a zöld, assimilációs része (l. szerkezetét részletesen az anatómiánál) és hyalinus ventralis pikkelyei fényreflectorokként szerepelnek.

3. A **víz**, mint befolyásoló külső tényező szerepel: mivel az *Oxymitra* *xerophyticus*, megnehezített, a talaj miatt, vízfelvétele, telepe a földben ül, legnagyobb részét a víztartószövet képezi, az anatómiai részben részletesen ismertetem nyálkasejtjeinek vízraktározó szerepét, transpiratio szabályozásukat, óriási és gyors vízfelszívó képességüket.

4. A **substratum** is fontos tényező.

A Gyevi fertői vízállásos, termő szik, felületén humusos szikes agyaggal (analysise l. anatómiai fejezetben).

A Bezúrszéki diluvialis vályogtalaj és pedig szikes márga (terméketlen szik), amelynek felszínén gyengén humusos, szikes agyag van.

A budapesti Remetehegy-i lelőhely mészaljzatú (Dachstein mész),

a Budakalász falu melletti: „Solo calcareo...”

Kiscsikóvár hegyén Pomáz falu felett: „In terra trachytica montis...”

a „Fóti Sömlyő” hegy humusos talaján,

Arad m-ben a Kis-Jenő melletti „Korhánypuszta félig szikes, kiszikkadt kopárain,

Déltirolban palahegység lejtőin,

Dobruzsában agyagos hegylejtőn,

Morvaországban kristályos palán és gránitokon (granulit sziklákön) és így tovább.

5. Valószínűleg „a szél szárazító hatása ellenében nő társasan, gyepekben és telepével földbe sülyesztetten” (Györffy prof.).

6. Végül mint külső factor felemlítendő az idegen szervezetek hatása, amire a spórák terjedésénél utalok is, hogy t. i. zoophobiája feltűnő, ahol libák járnak a Gyevi ferton elpusztul, nemcsak, ahol a juh, disznó és marha legel, Györffy



prof. azt mondja: „Természetszerűleg ebbe az általános kifejezésbe foglalom be az embert is.“ p. 59.

Ha megismertük az *Oxymitra* lelőhelyi viszonyait, tekintetbe vettük ennek külső befolyásoló tényezőit és sok megfelelő helyen még se találtuk meg, annak egy más *bioticus factor* az oka Györffy prof. szerint, mért: „Hiába van az egyebekben alkalmas megtelepedési hely, ha nem tud a Virágosakkal konkurrálni (Kiskúndorozsmai Nagyszék).“ p. 59.

#### IV. KÜLSŐ MORPHOLÓGIÁJA.

Az *Oxymitra paleacea* xerophyticus jellegét külső morphológiájában is azonnal elárulja.

Csónakalakú thallusa  $\frac{2}{3}$  része a földbeékel, a földből csupán az assimilációs rész áll ki. A thallus (Tab. XXI. fig. 7.) a nagysági viszonyokhoz képest vastag, mert míg hosszúsága max. 9–10 mm-t ér el, (kivételes 25, 16, 15, 14, 12 mm-es hosszról l. földkeverékeülturáknál, Tab. XXI. fig. 8.) szélessége max. 4–5 mm, vastagsága 2, sőt 3 mm-t is elérhet. A *paleacea* species méretei ellenben általában kisebbek, mint az amerikai *Oxymitra androgyná*-é, melynek thallus hossza: 8–18 mm. Az olaszországi is nagyobb: C. Massalongo adatai alapján: 5–6 mm széles, 8–12 mm hosszú, a franciaországi is 8–20 mm hosszú, 5–6 mm széles (T. Husnot adatai alapján. Prof. Dr. A. Loreh: Die Torf- u. Leberm. II. Aufl. Berlin, 1926. p. 85: „Thalluslappen bis 1. cm lang“!).

A frondosus sötétzöld thallus egyszerű ovalis, vagy villásan (dichotomicusan) elágazó, sőt több lebenyre elágazó is lehet.

Az *Oxymitra* a vegetativus szaporodásnak azt a fajtáját képviseli, amikor egy villásan (dichotomicusan) elágazó hajtás hátsó része elhal s ezáltal a dichotomicus ág két hajtásúcsa elválik egymástól s külön-külön nő tovább. Ha pedig, a thalluságak között keletkező rész („Mittellappe“) Tab. XXIV. fig. 13., ahogy magam is megfigyeltem), növekedésekor a telep hátsó része még nincs pusztulóban, Ricciaszerű rosetta alak létesül. (Tab. XXI. fig. 6. néhány.). Mély középparázdájuk van, csúcsuk lekerekített. Főként ilyen asexualis, vegetativus hajtásokkal szaporodik: sexualis propagatio révén való szaporodási módját irodalma alapján — eddig még senkinek, magamnak sem sikerült megfigyelnem.

Fontos külső morphologiai szempontból is az *Oxymitra paleacea* vegetációs pontjának sajátos védő helyzete — szintén xerophyticus jelleg —, melyre prof. Györffy hívta fel a figyelmet. (1926:58.) „A vegetációs pontot rejtő telep vége mindig lehajlik és a földre nyomott. A szerzők ábrái e tekintetben mindnyája hibás!“ Míg a Ricciáknál a vegetációs pont a thallus elülső végében, a mély dorsalis parázdában fekszik, az *Oxymitránál* a középparázda mintegy lehajlik a ventralis oldal felé s így a vegetációs pont némileg szövettől körülvett. (l. Anat.-i részben.)

Dr. Boros Á. állítását (1926:104) „A telep csúcsa ugyanis fiatal állapotban nem, csak a talaj kiszáradása kezdetén hajlik le a substratum felé.“, eddigi megfigyeléseim alapján nem erősíthetem meg. Fiatal thallusúcsokon a lehajlás természetesen nem szembetűnő, ellenben a vegetációs pont ebben a fejlődési stádiumban is ugyanott, a mélyben van, közvetlen a substratumnál.

A vegetációs pontot a körülötte lelt és anatómiai részben ismertető számos nyálkapapillán kívül a felé boruló hyalinus ventralis pikkelyek is védik, még pedig úgy, hogy fogasan illelnek egymásba s így a vegetációs ponthoz vezető szűk részt is elzárják. Ezek a fényt reflectáló védőpikkelyek (elhalt sejteik totalis reflexiót létesítenek), azonban nemcsak a vegetációs pontnál lelhetők, hanem mivel a thallusok erős naptűzésnek kitettek, a telep szélén jóval túlérő pikkelyeknek rendszerint két sorát fejleszt ki a növény — innen species neve: „paleacea“.

Vegetativus fejlődésének periodicitása (több helyen egyes szakaszait részletesebben fejtem ki) a Gyevi Fertőn a következő: (a sporophytont is tekintetbe véve l. később): a klimaticus viszonyoktól függően (hőmérs., hótakaró, stb.) még azt sem mondhatjuk, hogy februárban el kezd hajtani, mivel enyhe télen át januárban is frissen zöldel, pld. 1930. jan. 10.-én a levegő déli  $-4^{\circ}\text{C}$ -a, a földre lefektetett hőmérő  $+2^{\circ}\text{C}$ -a mellett beretvéával (ott a földön) metszve megállapítottuk, hogy a thallusok szövete egyáltalában nem fagyott meg. Az ezután beálló tavaszi növekedés az egész évben maximális, az ivarszervek productója idején: március végén, áprilisban stagnál, majd ismét hosszában növekszik, a nyári szárazság után az őszi növekedési periódus elteltével ismét fellépnek az új szaporító szervek. Decemberig a thallusok teljesen vékonyakká, elernyedtekké válnak. Nálunk tehát legjobban tavasszal vegetál s ez az időszak legészakibb előfordulásánál, a hamburgi bot. kertben ( $53^{\circ}$  ész. szél.), május—augusztusra tolódik el. (Dr. R. Timm: 1928.).

*Ventralis pikkely.* Az eddigi vizsgálatok alapján ventralis pikkelyei kétsorosak, magam háromsoros is leltem s ez a tény a Marchantiaceae családdal való rokonság mellett szóló egyik bizonyíték, — s ez még régi 1879-i Leitgeb-féle megállapítás p. 34. — az *Oxymitra paleacea* thallusa szerkezete t. i. a Marchantiaceae család gametophytonjával egyezik meg. Tehát Bischoff megállapítása p. 939. „Zweizeilig“ nem általánosítható a pikkelyekre vonatkozólag (Tab. XXIII. fig. 6.). Különben K. Höfer (1928) p. 725. is ábrázolja a 3 insertiós helyet, csak szóval nem említi.

E ventralis pikkelyek külső morphológiájukat tekintve cserépfedélszerűen takarják egymást, nagyjából háromszegletesek (Tab. XXIII. fig. 3., 5.), basisból keskenyedők, a kifejlődött thallusokon sarlóalakúan meghajlottak (Tab. XXIII. fig. 3.). Ahogy sok moha sarlószerűleg görbült levele rendszerint convexus oldalával az egy oldalú fény felé fordul, hasonlóan az *Oxymitra* sarlós pikkelyeinek

is mindig a domború oldala fordul a csúcs felé. Mint már említettem, víztiszták (hyalinusak), csupán basisukon vereses-barnás színezetűek.

Massalongo szerint „insertiós” helyükön „sötét ibolya” színűek. Az olaszországi példányokon tett megfigyeléssel ellentétben Gyevi fertői példányon egy esetben sem tapasztaltam. Édesapám mindszei, bezúrszéki herbáriumi anyagán sem, Simonkai L. Korhány-pusztai előfordulásánál sem, ellenben a Magyar Nemzeti Múzeum Növénytára herbáriumból C. J. Pittard Kanári szigeti Ténérife-i 1906-i gyűjtéséből óvatosan lefejtett két ventralis pikkely basalis részén, 2 sejtréteggel az insertió felett — ha nem is sötét ibolya, de ibolyás-barnás árnyalatot mutat néhány sejt.

Lindenberg nagyon fontosnak tartotta a védőpikkelyeknek a thallus szegélye felé való kiemelkedését, melyek alapján var. *paleacea* és var. *polycarpa* alakról beszélt. Bischoff szerint a var. *paleacea* alaknál a ventralis pikkelyek az erős növekedésnek megfelelőleg a hajtás ventralis oldalán egészen a szélekre tolódnak el és azokon hegyeikkel túl is érnek, a *polycarpa* formánál azonban inkább a növény medianus részéhez közelednek és a dorsalis felület elfedi őket. Lindenberg szerint mindkét alak a lelőhelyhez kötött és sokféleképpen át is mennek egymásba. Típus-sá Lindenberg a var. *paleacea*-t azért tette, mert jelentékenyen több van belőle és gyakrabban lelhető. Véleményem szerint Lindenberg var. *paleacea* és *polycarpa* alakjai tisztán csak: különböző fokban kifejlődött, rövidebb-hosszabb pikkelyes alakok, tehát semmiesetre sem érdemlik meg a varietas-ként való megkülönböztetést. Hiszen ugyanazon thallus ventralis pikkelyei sem egyforma nagyságúak, amennyiben a vegetációs pontot mindig a leghosszabbak védik (Tab. XXI. fig. 7.), a thallus két oldalán lévők kb. egyenlőek s a telep hátsó: legidősebb részén valamivel rövidebbek. Az oldalsók átlagos hossza a Gyevi fertői normalis kifejlődésű példányokon méréseim alapján  $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$  mm között változik (1'445, 1'785, 2'295, 1'870, 1'955, 2'040, 2'040, 2'210, 2'210, 2'380 mm), középérték 1'855 mm, szélességük középértéke a basalis legszélesebb részén 1'147 mm. Változik a pikkelyek méretbeli különbsége az illető thallus kora szerint is; más alakúak az erős napsütésnek kitettek s mások az árnyaltabb szikpadka lejtőin előfordulók.

Állandóan öntözött s optimalis feltételek mellett tartott földculturáimban a ventralis pikkelyek védő tevékenységére, fény reflectálására szükség nem volt, növekedésük abbamaradt. (Tab. XXI. fig. 6., Tab. XXIII. fig. 7.) (I. Timm hasonló megállapításait, 1928.). Vízculturai hajtásokon ki sem fejlődött (I. szövegközti ábra rajzain). A pikkelysor csúcsa a thallus ventralis részén nem éri el a marginalis részt, sőt a medianus vonal és perem közti távolság feléig növekszik csak, illetve a thallus erős marginalis növekedése lépi túl. Némelyiknél azonban csupán az apicalis rész fejlődése stagnál, basisa és elülső részén elszélesedik, egy esetben feltűnően hasonlított a Leitgeb-től

ábrázolt (Tab. IV. fig. 4.) *Boschia* pikkelyéhez. (Tab. XXIII. fig. 4.). Egy ilyen elszélesedett basalis rész felületi sejtejein leltem sarjadásokat. (Tab. XXV. fig. 6, 7, 8, 9.).

Kipraeparált és szitált földbe ültetett thallusokon — a többiekkel megegyező, öntözések ellenére is — mivel a már így nem gyepekben, hanem különállóan növő thallusoknál a kiszáradás veszedelme az öntözés ellenére is fennforoghat — védő tevékenységükkel nem hagytak fel, ezek a pikkelyek a többi esettel ellentétben óriási csúcsi növekedést mutatnak (Tab. XXV. fig. 1, 2, 3, 4.), amely hosszú pikkelycsúcsok Lindenberg ventralis pikkelytől függő varietas létjogosultsága ellenében való bizonyítékot szolgáltatnak. (Fig. 2. = 245  $\mu$  hosszú.) Leitem rendellenes, hármasan elágazó csúcsút is. (Tab. XXIII. fig. 1.).

Ha a thallus idősebb lesz, vagy más körülmények következtében az alsó „membránja” = epidermise leválik, a védőpikkelyek lehullanak, (Bischoff szerint hegyüket veszítik el, „verlieren ihre Spitzen”) és így Lindenberg var. *polycarpa* alakjához válik hasonlónak.

A Marchantiánál a thallus alsó felületén a rhizoidák között eredő 2 oldali 3 sor ventralis pikkelyről már kimutatták, hogy fokozottabb transpiráció alkalmával elegendő víz odavezetését biztosítják. Sűrű állásuk lehetségessé teszik a víz capillaris raktározását. Hogy más Marchantialesnél, így az *Oxymitra*-nál is volna ilyen szerepük, még vizsgálat tárgyát kell képezze.

Víztisztá szemeskézett gyökérszöszke (rhizoidája) is xerophyticus jelleg (I. anatómiánál bővebben), kapcsolatban van a megnehezített vízfelvétellel, tápláló oldat szegénységgel. Igazolja ezt Györffy prof. cikkében feltüntetett talajban oldható CaO és Ca%-os kevés mennyisége:

$$\begin{aligned}\text{CaO} &= 0.00774 - 0.00795\%, \\ \text{Ca} &= 0.00553 - 0.00568\%,\end{aligned}$$

amely analysisist még a Ferenc József Tud. Egyetem anorganicus chemia professora, Dr. Kiss Árpád véggeztette assistensével: Zombory László dr.-al Györffy prof. részére. Nem érdektelen téma a vegetativus szaporodás — a Ca tartalommal való összefüggés megvizsgálása: a kevés Ca mennyiséget tartalmazó itteni szikes talaj ellenére: (I. „Silikatunterlagen” előfordulásait: cseh stb.) (Dr. H. Fuchsig, 1925:284) a meszet tartalmazó talajon növő „fruktifizieren nicht vielfach, sondern sich vegetativ vermehren.” — mondása alapján.

Az *assimilációs szövet* a thallus felületén, a közép vonalban végigvonuló ároktól jobbra-balra rendezkedik el, s az egész telepnek  $\frac{1}{3}$ -át teszi. (Tab. XXII. fig. 2.)

Az *Oxymitra paleacea* az eddigi megfigyelések alapján kétlaki. Leitgeb szerint is „szigorúan” dioicus, merániai termőhelyén a  $\sigma$  thallusok sokkal nagyobb számban lehettek, a szegedi előfordulásra éppen a fordítottja áll, sokkal több az archeoniumos gyepek. T. i. az egyenműek külön gyepek-



ben nőnek. **Leitgeb** sokszor tenyérnagyságú terület ♂ thallusai között egyetlen ♀ thallust sem lelt. Sokszor olyan tömött gyepekben nőnek, hogy alig akad köztük más moha számára hely. A ♀ thallusok mindig sokkal kisebbek, nincsenek anynyira összeszorítva, nőhet közöttük *Riccia Bischoffii* stb. Ez a *gyepképzés*, mint xerophilus mohának a levegő és talaj szárazságához való alkalmazkodási képessége: 1. szivacsként raktározza a vizet, 2. a szélnek kitett felület így megkisebbedik: transpiration csökkentés. Minél szélsőséesebb az éghajlat, annál sűrűbbek az egyes gyeprészletek. Sőt — a Gyevi fertőn is megfigyelhető s természetes az *Oxymitra* fejlődési periodicitásából kifolyólag is a gyepek sűrűsége évszakonként is változik.

Az ♂ egyedek rendszeren valamivel nagyobbak (Tab. XXI. fig. 7.) a ♀ egyedeknél. (Tab. XXI. fig. 6.). Az ivarszervek mindig a thallus központi vonalában, a mély barázdában lelhető besülyesztve. (Tab. XXI. fig. 6. és szövegközi ábrákon). D. H. Campbell (The structure & development of the Mosses & Ferns, London, 1895.) szerint az *Oxymitra* antheridiumainak és archegoniumainak besülyedése egy kifejlődött cohaesionnak lenne eredménye. Mégis lehetetlen megmondani — philosophál Campbell —, hogy csakugyan így van-e (t. i. a *Sphaerocarpus* és *Ricciánál* megállapította), mert az *Oxymitra* sexualis organumainak fejlődésénél cohaesiós processusnak nyoma sincsen.

A ♂ thallusokat első pillanatra meg lehet különböztetni a ♀ thallusoktól; u. i. medianus barázdájuk 1. szakaszonként barna nemezzel kitöltött, és 2. cylindricus barna „Stift”-ek jelzik az antheridium-üregek kivezető járatait. Ezek tekintélyes barna daganatokat alkotnak, amelyek nemcsak mindkét oldal felé, hanem az alap és a csúcs felé élesen határolódnak el, úgy, hogy **Leitgeb** úgy véli, hogy itt is joggal lehetne „Antheridiumstand”-ról beszélni, mint sok *Marchantia*-félénél. **Leitgeb** Meránban októberben gyűjtött *Oxymitra* thallusán meglehetősen hátul, az idősebb részen volt antheridium és a csúcstól 1 mm távolságban. Az antheridium előtt a hajtáson a csúcsig gyakran nem lehetett azután antheridiumokat lelteni, ott azonban ismét. Ugyanezt találta a *Cesatitól* novemberben gyűjtött növényen, úgy, hogy kétségtelen, hogy a növény ismételtelen képes antheridiumokat producálni — állapította meg már **Leitgeb**.

A ♂ egyedeken eleinte két sorban álló kb. 0.3 mm hosszú, keskeny-kúpos (conicus) *antheridiumok* láthatók, sejtekre tagolt paraphysisekkel vegyülve. Az antheridiumok felé boruló szövet, tetőrésze (Stift) ferdén tompított ostiolummal ellátott, s barnás-vörös színű teljesen kifejlődött állapotban.

Úgy az antheridiumok, mint az *archegoniumok* kezdetben hengeresen conicusak, 2 sorban állanak a középbarázdában, később közben fiatal ivarszervek lépnek fel s helyszűke miatt, kölcsönös nyomás következtében alakjukat megváltoztatják: összenyomott pyramis alakúakká válnak, szorosan

egymás mellett csomókat alkotnak a thalluson, különösen az archegoniumok.

A zöld involucrummal (bővebben anatómiai részben) körülvett archegoniumok már természetesen nagyobb méretet érnek el, teljesen kifejlődött állapotban 2—3.5 mm nagyok is lehetnek, tetejükön légzőnyílással, sokkal szélesebb kúpalakúak, később elkeskenyednek.

Az *Oxymitra*, a Májmoháknak azon típusába tartozik, melyeknél az archegonium nyeletlen (**Leitgeb** 1875—82 vizsgálatai.).

## V. BELSŐ MORPHOLOGIAI VISZONYOK.

### a) A gametophyton anatómiája és fejlődéstana egyes életjelenségekkel kapcsolatosan.

#### 1. A gametophyton anatómiája.

##### *A thallus orientációja.*

Az *Oxymitra* thallusának k. m.-i vizsgálatainál kitűnik, hogy a telep különbözőképpen fejlődik ki a megváltozott körülményeknek megfelelően, mert míg a szabadból frissen hozott növény thallus k. m.-ei nagyjából lekerekített négyszög alakúak, valamivel hosszabb csak a normális thallus, mint amilyen széles (Tab. XXII. fig. 1., 2., 11.), addig a laboratóriumban termesztett culturák növényeinek thallus k. m.-ei keskenyek, de szétterülő, hosszúak (Tab. XXII. fig. 3., 12., 13.).

Ezt a jelenséget már **Leitgeb** tanulmányozta, aki nagy tömegű *Oxymitrát* kapott Meránból, hosszú ideig cultiválta azokat és azt tapasztalta, hogy a culturában nőtt hajtásoknak a normalistól eltérő megjelenésük volt, a γ *polycarpa* formával egyeztek meg. A thallus rendkívüli kiszélesedése teljesen az assimilációs rész rovására történik, amely mindkét oldalon messze az interstitium nélküli szövet felé emelkedik, sőt még a ventralis pikkelyeket is — melyek előzőleg a telep szélein túlérték — tökéletesen befedi. Az alapszövet k. m.-i alakja is teljesen megváltozott, az előbbi félkörforma a papiros síkjában 180°-ra megfordítottnak látszik, amennyiben ez a félkör most az assimilációs réteg határán van, míg a ventralis oldal éppen ellentétes irányban behorpadt. Ez a szokatlan növekedésbeli változás, amely — ahogy első pillanatban rögtön szembetűnik — mindenekelőtt az assimilációs szövetet éri, másodlagosan az alapszövetet is befolyásolja és ez anynyival inkább feltűnő, amennyiben más Májmoha szobaculturáinál ezzel ellentétes eredményt kaptak. Az *Anthoceros*, *Pellia*, *Aneura* és *Marchantiaceae* szobában nevelt hajtásain keskeny, szállagszerű lebenyek keletkeznek és azokon a növényeken, amelyeknél a középbarázda a thallus oldalsó részeitől többé-kevésbé élesen megkülönböztethető, világosan látni, hogy az elkeskenyedés az oldallebenyek elcsenevészésével jár együtt. Az *Oxymitránál* tehát épen ennek ellenkezőjét tapasztalhatjuk, sőt az oldallebenyek, melyek előzőleg úgyiszlólván hiányoz-

tak, jóformán akkor képződhetnek csak ki. (Részletesebben a különböző culturák leírásánál ismeretemet elért eredményeimet.).

Különben mint ahogy ez már ismert — az eredeti termőhelyen is akadnak olyan alakok, amelyek (ha nem is annyira szélsőséges módon) a termesztett növények formáját veszik fel (Leitgeb III. táblája 5., 6. ábr.) inkább a két szélsőség közötti középúton járnak. (magam Tab. XXII. fig. 10.)

*Alapszövet.* A Májmohok és így az *Oxymitra paleacea*-nak is gametophytonja alapvázát: ősvázát az *alapszövet* képezi.

Az *Oxymitra* thallusos májmoha lévén, alapszövege ú. n. „thallus alapszövet”, a régi elnevezés még helyesebb, jellemzőbb „interstitienloses Gewebe”: interstitialisok nélküli alapszövet, vagyis az intercellulárek hiánya jellemzi.

Az *Oxymitra* alapszövege csupán parenchymából áll: sejtjei tág üregűek, vékonyfalúak, plasmadúsak, általában chlorophyllum nélküliek, néha lelni bennük egy párat; sejtjei a periphéria felé kibekbednek, befelé nagyobbak (az arány kb. a következő: a thallus alapszövege centrumának sejtjei 14-szer nagyobbak a periphericus apró sejteknél: kifejlett thalluson. (Tab. XXII. fig. 2.) Későbbiek folyamán kitűnik majd fontos szerepe.

#### *Vegetációs pont.*

Az *Oxymitra* vegetációs pontja oszlási folyamatainak tanulmányozása a már leírt helyzeténél fogva szinte legyőzhetetlen akadályokba ütközik. Reinhard Orth-nak (1931) sikerült egy thallus felülettel párhuzamos metszeten (p. 254. fig. 7., p. 255. fig. 8.) „durch den tiefsten Punkt der Scheitelzone” az *Oxymitra* vezérszegletét (Leitgeb „Scheitelkante”), feltüntetnie. Magam ábrája (Tab. XXIV. fig. 15.) is megerősíti Ricciaceae fam.-ba való tartozandóságát, mert nem kétszéletű vezérsejttel fejlődik, mint a Marchantiaceae tagjai, hanem több egyenlő értékű sejtek kereszt-sorával. Tab. XXIV. fig. 13. pedig a medianus barázdában képződő rosettaképzést érzékelteti.

Új megállapítás: Az *Oxymitra* vegetációs pontja körül sok nyálkapapillát találtam. Eleinte bunkóalakú sejtként emelkednek ki, a basisukon lévő keresztfal választja le, majd harántfallal két sejtre oszlanak s a basalis sejtek tovább oszlása következtében fonállá lesznek. (Tab. XXVI. fig. 9.-n is). Az *Oxymitra* nyálkapapillái több sejtből állók, védőleg borulnak a vegetációs pont felé. Nem vizsgáltam, de valószínű (H. Buch: Morph. u. Anat. d. Hep. Manual of Bryology Chapter II. The Hague. 1932.), hogy ez a nyálka a subcuticularis membranáréteg elnyálkásodása által keletkezett. A vegetációs pont körüli nyálkapapillák nyálkaképzése Goebel értelmében (Org. 6. p. 684.) „exotopicus”, vagyis tartalmát kifelé üríti ki. Az *Oxymitránál* egy alkalommal mikroskopikus keresztmetszeti képen sikerült megfigyelmen, hogy ez a világos, sárgás árnyalatú sűrű nyálkatömeg egészen kitöltötte a vegetációs pont feletti üres

teret: a középbarázdának ezen a helyen egészen keskeny csatornáját a felület azon részéig, hol a légkamrák már széthajlanak s így a xerophyticus *Oxymitra* különben is nagyon védett vegetációs pontját a hirtelen beszáradástól és gyors megnedvesedéstől, mechanikai károktól ez a nyálka is védi. A vegetációs pont körül fejlődő eme nyálkapapillák még azért is igen fontosak, mert viszont ahhoz a bizonyítékcsoporthoz szolgálnak újabb kétségtelen támasztékot, hogy az *Oxymitra* gametophytonja a Marchantiaceae család gametophytonja szerkezetével egyezik meg, mert K. Goebel szerint (Org. p. 702.) „Riccién, bei denen Schleimpapillen bis jetzt nirgends beobachtet worden sind.”

*Edidermis.* — Az *Oxymitránál*, mint a thallusos Májmoháknál általában, az alapszövet és az ú. n. „kéregrészt” közti határ elmosódott; kéregrésze nincs is tulajdonképpen. (Tab. XXII. fig. 2.).

Az *epidermis* — „Primary epidermis persistent.” (M. A. Howe. 1923:27.) — sejtjei csak színárnyalataikkal különböznek az alapszövet többi sejtjeitől. A thallusnak nemcsak — a régebbi felfogás értelmében — ventralis epidermise barna színű, hanem oldalai epidermise is, itt a barna színeződés 2—3 sejtsorra is áttérjed a belső felé; az alsó epidermisen legfeljebb az alsó sor apró sejtjeire. A határ szerkezetileg egyáltalában nem elmosódott, színbelileg is csak némely esetben, ahol a színeződés a szomszédos helyzetű sejtekre áttérjedve, a középpont felé lassan halványul. A legtöbb thallusnál azonban a fokozatos elszíntelenedés centripetalis irányban nem tapasztalható, 2—3 sejtsoron túl a sejtek plasmataralma víztiszta. Nagyságukban és szabályosságukban (Tab. XXII. fig. 2.) az alsó felület apró epidermalis sejtjei úgy a thallus szélein, mint a felületen lévő kicsi sejtekkel megegyeznek. A felület epidermalis sejtjei ellenben, vagy színtelenek, vagy világos zöldek, az ellipticus és gömbölyded chloroplastisok elhelyezkedése legtöbb esetben Senn diastrophe „Rückenlage” typusa, a fényforrástól elfordított oldalra húzódnak.

*Stoma.* — Az *Oxymitra* thallusának csupán *assimilációs része* áll ki a földből s az egész telepnek kb.  $\frac{1}{3}$ -át teszi ki (Tab. XXII. fig. 2.). A thallus felületén a középvonalban végigvonuló ároktól jobbra-balra rendezkedik el az *assimilációs szövet*, felülről, az epidermislevonaton mint zöld hálózat látható, mindenegyes hálózsem közepében egy-egy csillagalakú *légzőnyílás* (stoma) esik. (Tab. XXII. fig. 16.) Az *Oxymitra paleacea* az „Astropori” csoportba tartozik. Normalis stomája 6 sugaras, de lehet 5—7, sőt 8 radiussal kifejlődött is, (Tab. XXVI. fig. 1. Tab. XXII. fig. 14. Tab. XXV. fig. 12—21.) újabban 9 sugarasat (Tab. XXV. fig. 19. 21.), sőt — de kizárólag csak sporogoniumburkokon három esetben 4 radiusút is láttam (Tab. XXV. fig. 14. 15.). Érdekes jelenség, hogy a földkeverék-culturákban 1—2 mm-es nagyságból kifejlődött thallussá felnevelt egyedeken a normalis hatos számnál sokkal gyakoribb a 7—8 sugaras légzőnyílás. Egy ikerstomára is akadtam (Tab. XXV. fig. 18.).



Hogy a kezdeményekben normalis symmetria utólagos megváltozásáról van-e szó — valószínű, ezt még további vizsgálatok kell eldöntsék. **Janzen** methylikékes eljárásával megfestettem a sejtfalvastagodásokat, így sokkal feltűnőbbé válik szerkezetük. (Tab. XXII. fig. 14.) 6 kerek sejt veszi körül őket, ezekben nincsenek chloroplastisok — természetesen a rendes kifejlődésüknél — ezek az úgynevezett gyűrűsejtek, **Campbell** „örsejtjei“, amelyek félkörszerűleg nyúlnak be a stoma lumenébe és radialis faluk erős megvastagodásával létesül ez a csilagalak. Mielőtt ezeknek a sejtfalvastagodásoknak céljáról írnék, felemlítem itt az *Oxymitra* stoma és gyűrűsejtjeinek más *Marchantia* féléktől elütő méretét.

A stoma körüli gyűrűsejtek, mivel tangentialisan nem oszlanak, aránylag nagyok, ellenben a légzőnyílás átmérője a *Clevea*-nál a 12–15  $\mu$ -t, az *Oxymitránál* csak a 6  $\mu$ -t éri el a gyűrűsejt átlagos 40  $\mu$ -os mérete mellett.

Igaz ugyan, hogy az *Oxymitra* stomája a többi Marchantiacea légzőnyílásával összehasonlítva egyszerűbb és kisebb, de az *Oxymitra* stomáinak relatív száma azonos felületi egységen számítva **Voigt** szerint szinte az összes moháét túlhaladja, mert míg a *tonnaalakú légzőnyílásúaknál*: *Marchantia tabularis* 6–9, *M. paleacea* 4–6, *Preissia commutata* 3–6, *Marchantia cartilaginea* 2–3, *M. chenopoda*, papillata 1–3, *M. polymorpha*, *geminata* és *linearis* nál 1–2; az egyszerűbb stomásoknál: *Plagiochasma Aitonia* és *italicum* 6–10, *Grimaldia dichotoma* 6–10, *Sauteria alpina* 5–9, *Clevea Rousseiliana* 4–6, *Grimaldia barbifrons* 3–6, *Fimbriaria pilosa* 3–4, *Neesiella rupestris* 2–4, *Fimbriaria Lindenbiana*, *Bryana*, *elegans* és *capensis* 2–3; *Lunularia*, *Reboulia* 1–2; *Fegatellánál* 1 a megállapított relatív szám, addig az *Oxymitránál* ugyanazon felületi egység stomáinak relatív száma 50! A stomák száma tehát nagyságukkal fordítottan arányos.

A stomák sejtfala nagyfokú megvastagodásának célja szintén a nagy felmelegedés ellen való védekezés. Ha vékonyfalúak volnának, a Nap heve elperzselné őket, mivel a legkiemelkedőbb pontokon ülnek. T. i. a thallus felülete apró kiemelkedésekkel megrakott, ez az oka a thallus szabad szemmel is látható bársonyosságának: minden kúp „ponkján“ 1–1 stoma van. (Prof. **Győrfy**.) (Tab. XXII. fig. 2. 4., Tab. XXIV. fig. 9.)

Természetesen a kedvező feltételek között tartott földculturák thallusainak légzőnyílásai — ha nem is 100%-ban — sokkal kisebb fokú sejtfalvastagodást mutatnak. (Tab. XXV. fig. 19.) Tab. XXV. fig. 20. 21. pedig fedett Petri csészés vízcultura egyik nagyon párás levegőbe emelt thallusrészéből igazolja az anatómiai szerkezet leegyszerűsítését, amennyiben a szinte köralakú stoma gyűrűsejtjei sejtfalvastagodást nem is tüntetnek fel, sőt (Tab. XXV. fig. 21.) 9 ágú gyűrűsejtje mintha nem is nyílást körülzáró, összefüggő egység lenne, hanem sejtek között esetlegesen keletkezett rés. Továbbá,

míg a gyűrűsejtek rendes körülmények között chloroplastist egyáltalában nem tartalmaznak, a vízculturákban fejlődöttékké rakva van. (Tab. XXV. fig. 21.)

A magas páratartalomban teljesen megváltozott nyílás diaméterek is xerophyticus jellege mellett bizonyítanak, amennyiben az inkább hosszúkássá vált porusok egyikén pld. az eddig csak 6  $\mu$ -os átlagnak felvett érték mellett a kisebb átmérő irányában 22.5  $\mu$ -t, a nagyobb átmérő irányában 63  $\mu$ -t is mértem. (Tab. XXV. fig. 21.)

A földculturák kifejlett légzőnyílásainak diametermérései — lehetőleg rendes állapotban és nem esukódó vagy kinyíló állapotban — nemcsak az *Oxymitra* 6  $\mu$ -os átlagos értékét, hanem az *Astropori* csoport *Clevea* tagjánál, mint legszélesebbnek (12–15  $\mu$ ) ismertnél is felülhaladja egyik 18  $\mu$ -os mérés; különben értékük 6 és 14  $\mu$  között mozog. A gyűrűsejtek nagysága a stoma ezen megváltozott értékei ellenére sem mutatnak nagy kilengéseket, amennyiben az átlagos 40  $\mu$ -os felett 15  $\mu$ -on belül variálnak.

Mindezek ellenére, az azonos felületi egységre számított relatív szám nem vallja kárát, sőt a % — bár pontos számlálásaim erre vonatkozólag nincsenek — már szemmel láthatólag is emelkedett.

Culturákból vett thallusok epidermislevonatain jól megfigyelhető a sokszögletű poruson belül a gyűrűsejtek plasmája összeesett állapota s ebben a tekintetben K. **Müller** (I. Abt. p. 218. fig. 141 a.) stoma rajza hívebb Dr. H. **Leitgebénél**, (Untersuchungen über die Lebermoose. Hft. IV. Taf. III. fig. 13 a.) (Tab. XXV. fig. 16, 17.).

Praeparáló microscopiumon, **Molisch**-féle infiltrációs methodussal, szobacultura egyik *Oxymitra* thallusán (közepes intenzitású fény) a stomák adott életpillanatát igyekeztem fixálni. A felületre csepentett tiszta alkohol helyén a thallus ráeső fényben sötétté vált, a microscopium áteső fényében transparenssé, mindez a stomák tág nyílása mellett bizonyított.

Minden egyes stoma alatt verticalis légkamra lelhető, mely három sejtsor vastagságának megfelelő széles. A légkamrák fedettek s így a kifejlett nagy assimilációs tevékenység mellett a transpiratio sokkal kisebb. (Tab. XXII. fig. 2.)

**Reinhard Orth** állítása (1931:253.), hogy a légkamrák 4–6 sarkúak keresztmetszetben, 15 sejtből állók: nem állhatja meg a helyét. Úgyszintén M. A. **Howe** az *Oxymitra* genusra jellegzetes „4–7 angled“. (North American Flora. Vol. 14. Part. I. January 19. 1923. p. 26.) sem. Feltüntetett ábrából (Tab. XXII. fig. 15.) nyilvánvaló, hogy nem minden egyes kamra mérete egyforma, már kifejlődött thallusoknál sem s a különböző fejlődési stadiumban lévőkénél még annyira sem.

Ilyen kúpos kiemelkedésekben lévő levegő **Goebel** szerint a xerophil mohoknál a túlerős megvilágítás, felmelegedés ellen isolator. Így, k. m.-ben az assimilációs rész lemezként tűnik fel, melyet vékonyfalú, plasmadús, chlorophyllumban gazdag



(Tab. XXII. fig. 16.) kerekded, szabályos sejtek verticalis fekvésű sorai alkotnak. Az assimilációs felület nagyobb, mint maga a thallus felülete, így nagy assimilációs tevékenységet fejthet ki, viszont a transpiratio kisebb fokú, mert az assimilációs rész fedett.

**Működés.** — Az alapszövet a thallus mechanizmusában főszerepet visz.

Az *Oxymitra* gametophytonjának legfontosabb alkotórésze az alapszövet, a telep alsó kétharmada. Ez az alapszövet a víztartó szövet, amelynek semmiféle különlegesen alkotott és alakult sejtfélesége nincsen, mégis fontos szerepet tölt be, mert sejtfelületi víztartalmukat nagyon hamar elveszíthetik minden különösebb veszély nélkül. Ahogy fokozódik a párolgás: a víztartó szövet kisebb térfogatúvá lesz, az egész thallus lassan összeborul, így a vegetációs pontot is megvédi. A thallus szélei a középvonalban lévő árok felé görbülnek be, az assimilációs lemezek legyezőszerűleg helyezkednek el, húzós harmonika bőrszellentyűjeként redőződik össze, ezt a hasonlatot Györffy prof. használta (1926:57).

A végleges állapot összecsucskott szárny lesz, mely felé védőleg borúlnak a fehér, fényt reflectáló pikkelyek (l. Györffy prof. ábrái). A thallusnak ez a mechanizmusa a sejtek gyors collabálási készségén és újra turgescens állapotba való jutásán alapszik. Hogy milyen gyorsan megy ez végbe, arra nézve kísérleteket végeztem. Természetesen különbséget kell tennünk a sokáig kiszáradt állapotban maradt és a még nem régen zöldelő thallusok mechanizmusának gyorsasága között. Azonban ez a különbség nem olyan nagy, mint ahogy ezt várhatnánk, mert pl. a már teljesen kiszáradt állapotban szedett thallusok 24 napon át újság-papírban tartva, ugyanabban az állapotban, ahogy ásóval kiszedtem őket:  $\frac{1}{2}$  cm-es szikes agyagréteggel, bőségesen kaptak vizet s az öntözés után 95 minuta elteltével, tehát  $1\frac{1}{2}$  h múlva már csaknem teljesen széjjelnyíltak, addig a másik csoport telepeinek kevesebb időre volt szüksége. Ezek előző nap még friss zölden terültek szét, éjjel újság-papírba téve összehúzódtak, kicsit megöntöttem őket: 55 minuta elteltével egyes kisebb thallusok már teljesen szétterültek (Jesse A. Sealey is említi 1930), hogy a száraz periodus alatt gyűjtött növények, ha megöntözte őket, pár órán belül (...) „within a few hours“ (...) újra felélednek.

Hogy milyen óriási mennyiségű vizet képesek felvenni, azt kísérleteimmal igazolhatom. Azok a példányok, amelyekkel kísérleteimet végeztem, 1930 őszi: szept. 14.-i gyűjtés eredményei voltak, az óriási szárazság még tartott akkor, a Fehértóban egy csepp víz sem volt, megfeketedett, kiszáradt nádas szomorú tanujelként hirdette az elmúlt nyár borzalmas hatását. Ásóm alatt szétporzott a száraz talaj, nehezen sikerült épen maradt kis földrészeket hazaszállítanom. 5 napon át földestül voltak eltelve újság-papírosban, szoba-levegőn s nem a szabadban. Az egyes thallusokat óvatosan kipraeparáltam, szárazon gondosan megtisztítottam a talajrészekről. Pontos súlymeghatározásokra volt szükségem. Dr. Szentpétery Zsigmond prof. úr volt szíves megengedni, hogy ásvány és földtani intézetében lévő praecisiós analitcai mérlegen ifj. Polner Ödön vegyész-mérnök úr a méréseket elvégezhesse. Először a kiszáradt thallusokat mérte meg az assistens úr (1. táblázatban\*), kis összegről, mindössze 106 tizedred usque 27 tizedred gr.-okról van szó.

Ezeket a megmért thallusokat azután egyenként óraüvegekbe tettem, bőséges vízben tartottam 2<sup>h</sup> és 45'-ig zárt ablak párkányán, de meleg nap-sütésben, tehát optimalis feltételek mellett s mikor így a lehető legtöbb vizet szívták szomjasan magukba, a külső rátapadt víztől természetesen megszárítottam és így megmérve az eredményeket, a II. columnában tüntettem fel. Az eredmény jobban szembetűnik, ha azt mondom, hogy kiszáradt állapotban mért súlyának 286%-át is képes víz képeben felvenni, ez a legmagasabb érték, de a legkisebb is 117%, vagyis 2<sup>h</sup> 45' elteltével száraz súlyának 2.86-szorosát, illetve 2 és  $\frac{1}{2}$  usque 1:17-szeresét. Hogy ilyen nagy felduzzadás esetén is elment tud állani a felület, annak fő oka Györffy prof. szerint (1926:58) abban keresendő, hogy éppen a stoma körüli sejttel megvastagodások (Tab. XXVI. fig. 1.) erősítik azt meg úgy, hogy a turgor a telepet baj nélkül feszítheti szét, „felületén nem támadhat hasadás, berepedne a stomák ellenállása híján“. Ezt a tényt vízcultúrás thallusaim minimalis stoma sejttalvastagodásai is megerősítik. (Tab. XXV. fig. 20. 21.) Sőt ezek a vastagfalú stomák annyira összetartják az egyrétegű epidermis sejteket — mint említettem közel is fesszenek egymáshoz — hogyha a thallus elrohad,

Thallus sor-szám	Száraz súly	Víztől duzzadt állapotban	Hány %-kal több eredeti súlyánál	Thallus hossza mm-ekben	Thallus szélessége mm-ekben
1.	0.0081 gr.	0.0206 gr.	154%	9 mm (dichotomicusan elágazó)	2 mm (szélesebb ág)
2.	0.0106 max.	0.0404 "	281%	11 "	3 " (egyforma széles a 2 ág)
3.	0.0082 "	0.0317 "	286% max.	11 "	3 " " " " 2 "
4.	0.0052 "	0.0160 "	208%	8 "	2 " " " " 2 "
5.	0.0058 "	0.0215 "	271%	5 "	1.5 " " " " 2 "
6.	0.0060 "	0.0130 "	117% min.	8 "	1.5 " " " " 2 "
7.	0.0051 "	0.0138 "	171%	6 " (dichotomicusan elágazó)	2 " (egyforma széles a 2 ág)
8.	0.0028 "	0.0108 "	286% max.	7 "	1.5 " " " " 2 "
9.	0.0027 min.	0.0095 "	252%	8 "	2.5 " " " " 2 "
10.	0.0027 "	0.0079 "	193%	5 " (dichotomicusan elágazó)	2 " (egyforma széles a 2 ág)



finom sejtjei szerkezete tönkremegy, a rothadt rész kihámozható a thallus külső rétegéből.

A nagyon gyors vízfelvételt nemcsak macroscopice, hanem microscopice is figyelemmel kísérem; száraz thallusból készített harántmetszetek hosszát és szélességét micrometerlencsével lemérve a fedőlemez szélére óvatosan vizet csöppentettem, abban a pillanatban, midőn a lassan behatoló víz a metszethez ért 1, ill.  $1\frac{1}{2}$ '' elteltével ugrottak szét, de nem teljesen, azután még max. 2' elteltéig táglultak lassan széjjel a víztartó szövet collabált sejtjei. A méretekből kitűnt, hogy az egyes metszetek kiterjeszkedése megfelel a macroscopice észlelteknél: 204, 197% k. b.

Már most kérdés, hogyan történhetik ez a macroscopice és microscopice megfigyelt hirtelen vízfelvétel?, mely természetesen reversibilis folyamat az *Oxymitránál* is. Dagadás és zsugorodás jelenségéről mondja: O. Renner 1932 p. 242.-n: „... das Schwellen trockener Teile in den feuchten Kammer ist in den Versuchen öfter beobachtet worden...“, „... auch aus nicht vollkommen gesättigter Luft Wasserdampf bis zum Gleichgewicht aufnehmen.“ Erre vonatkozólag kísérletet még nem végeztem, csupán egy Gyevi fertőn tett tapasztalatomról számolhatok be. 1930. jan. 10.-én a Gyevi fertő száraz, megfagyott szikpadkáin a hótakarónak semmi nyoma sem volt, ellenben délben a levegő  $-4^{\circ}\text{C}$ -a (a földre fektetett hőmérő  $+2^{\circ}\text{C}$ -ot mutatott mellett még mindig tartott az erős dér, azonkívül vékony köd ereszkedett le s a még életben maradt — természetesen javarészüket elrothadt — *Oxymitra* thallusok a párás levegőben frissen zöldeltek. A vízfelvételt ebben az esetben is csak a rhizoidákkal lehet megfejtetni, mert hogy thallusa felületével vizet nem vehet fel, kísérletileg is bebizonyítható.

Kny-féle methodussal próbáltam ki t. i.: pipettával apró vízcseppeket vittem az egyes *Oxymitra* thallusokra. Mindjárt az experimentálás első sikertelensége bizonyított amellet, hogy ennek a májmohának ilyen vízfelvételre szüksége nincsen. T. i. eleinte nehezen sikerült úgy a thallusra cseppentennem, hogy a víz abban a szempillantásban a medianus barázda mentén le nem gördült volna, jelezve a telep felső része észrevehető lejtésének rendeltetését.

Hideg ablakközben, nov. 23. és 24.-én, — ahol a cseppek nem párologhattak el  $2\frac{1}{2}$  óra múlva, az utolsó csepp is legördült; másnap is 2 óra múlva legördültek egészben, anélkül, hogy a légkamrákba behatolhattak volna. Praeparáló microscopium alatt figyeltem: mindenegyes légzőnyílást légbuborék zárt el.

Másik kísérlettel is igazolható: *Oxymitra* thallusokról lepraeparáltam a rhizoida nemezt, 6 napon át száraz levegőn tartottam, itatóson, majd az összeszáradt, de még zöld példányokra pipettával vizet cseppentettem, a thallusok képtelennek bizonyultak a víz felvételére (egyetlennek kivételével s ennek szélén csakugyan 2 hosszabb s rövidebb csapós rhizoidát fedeztem fel).

**Gyökszöszök (Rhizoida).** Az *Oxymitra* tehát kizárólag rhizoidával veszi fel az élettevékenységéhez szükséges vizet a tápsókkal. Rhizoidái — miként a Májmoháké általában — egyesesejtűek. (Tab. XXIII. fig. 2, 9, 10.) A thallus alján kidudorodó rhizoida-kezdemenysejtet ábrázolnak. (Tab. XXIII. fig. 13. Tab. XXV. fig. 11.) Egy rendellenes 2 és 3 sejtűt is leltem. (Tab. XXIII. fig. 8. 11.) Utóbbinak középső sejtje csupán hasítékszerű sejtfalai nem ferdén, hanem keresztben haladók. Mérete: felső sejtje hossza  $67.5\ \mu$ , az alsó sejt teljes hosszát nem mérhettem meg elszakadt alsó részén. — Ezek a gyökszöszök, — mint általában a Marchantia-féléknél — nem egyfélék; a mechanikai, részben physiologiai funkciójuknak megfelelőleg alakultak. Vastagabb, tág üregű, síma falú rhizoidák inkább a thallus középvonalában fejlődnek (Tab. XXIII. fig. 9.); ezek az alárendelt capillaris vízvezetők mellett a thallust a substratumhoz rögzítik. Már pedig említettem, hogy a típusos xerophytonokhoz tartozó *Oxymitra* szárazság idején thallusa széleit felemeli, s ha ezek a rögzítő rhizoidák a thallus szélein volnának, vagy nem tudna a telep összecusukodni, vagy felszakítaná saját gyökszöszzeit. A másik fajta rhizoidája az ú. n. „csapos“ rhizoida, vékony falú, keskeny üregű, így nem collabálódik oly könnyen, mint a széles (H. Buch: Morph. u. Anat. Hep. Manual of Bryology. 1932:67.) apró, csapalakú megvastagodás (Tab. XXIII. fig. 9. 10. 11.) tagolja. A csapok nem mindig hegyes végűek és vagy nagyon sűrűn láthatók egymás mellett: a keskenyebb rhizoidákban, vagy a szélesebbekben ritkán. [A „csapos“ rhizoidák 100 évvel ezelőtt: 1931-ben Mirbel fedezte fel a Marchantia polymorphán („Recherches anatomiques et physiologique sur le Marchantia polymorpha“) „petites pointes semblables à des poils très courts.“]

A síma rhizoidák az ősbib formák (Goebel), nem a csaposak, — helyzetüknél fogva a rögzítést szolgálták, így nem fejlődtek jobban ki: síma falúak maradtak, míg a többiek typicus, erősen kikülönült vízvezető szervekké lettek, bár a síma falúak is vezetnek vizet.

Hosszas vitatkozás tárgyát képezte, különböző auctorok különböző kísérleteikkel bizonyították funkciói fontosságát.

Közismeretesen a híres algologusnak, Prof. Friedrich Oltmanns-nak — különösen a Sphagnumokkal végzett kísérleteiből (1884.) tudjuk, hogy a rhizoidanemez funkciója: vizet capillarisan tartani a benne áramló vízen kívül, hogy a felraktározott víz segítségével a növény a száraz időszakban is tovább vegetálhasson.

Kny a kanóchoz hasonlította a rhizoidák eme funkcióját. Azonban kitűnt, hogy csak kivételesen képes nagyobb mennyiségű vizet capillarisan az egyes rhizoidák között tartani. Kamerling kísérleteivel bebizonyította, hogy a rhizoidákban áramlik a víz: többek között pld. koncentrált ferrocyaniumoldat vékony rétegébe téve egy tányérra a mohokat a rátapadt földdel együtt  $24^{\text{h}}$  múlva az oldatot ferrichloriddal cserélte fel és így

a gyökszöszök belsejében gyakran kristályos lecsapódásokat lelt. A kristályosodás feltétele az oldatok lassú keveredése. Ha a 2 oldat nem találkozott volna, a kristályosodás nem állt volna be. **Kamerling** a víz áramlását a párolgás helyéig követte. Az így felraktározott víz segítségével a száraz periodusban is tovább vegetálhat.

Ugyanezt a jelenséget írta le **L. Kny** 6 évvel később a Marchantiák csoportjának csapos rhizoidáinál („Bau u. Entwicklung von Marchantia polymorpha L.“), amely megvastagodások szerinte azért előnyösek, mert csekély víztartalomnál, oldalmománál a gyökszöszök teljes összeesését akadályozzák meg hajlékonyságuk korlátozása nélkül.

**Haberlandt** (Phys. Pflanzenanat. p. 208.) vélekedése szerint kizárólag arra szolgálnak, hogy a plazma felülete betüremkedéseiként az absorbeáló felületet nagyobbítják: absorptiós organumok, — **Goebel** szerint nem világos, a külső felület megmeghosszabbodása mindenesetre érthetőbb volna a belsőnél. Azonkívül a kifejtett csapos rhizoidában nincs már protoplasma!

Részletesen foglalkozott ezzel a kérdéssel a holland **Kamerling** (1897), aki efelől a kérdés felől Victor **Schiffner**-rel, a wieni egyet. növ. rendszertani prof.-val vitatkozott. V. **Schiffner** egyik későbbi munkájában (1909. a.) számol be sok európai, indiai és brazilai forma vizsgálati eredményeiről s ezek alapján azt a nézetet vallja, hogy a Marchantiales csapos rhizoidáinak alkata, megléte és azok hiányzása a többi májmohánál, alapvető tulajdonságok épűgy, mint a ventralis pikkelyek jelenléte is. A csapos rhizoidák V. **Schiffner** szerint a gametophytonnak elsődleges jellemző szöveti elkülönülése és nem keletkeztek másodlagosan a síma falú rhizoidákból a körülményekhez való alkalmazkodás által, mint azt sokan gondolják. **Kamerling** szerint a csapos rhizoidának az a céljuk, hogy azt a zavaró befoiyást, amelyet az erős húzási szilárdság következtében felépő léghólyagok okoznának, elhárítsák. T. i. ezek a levegőbuborékok behúzódnak a kis csaprészletek közé s így a rhizoida közepén szabadon áramlik a víz felfelé, segíti ebben az uralkodó negatív nyomás. Von **Höhnelt** a magasabbrendű növények edényeiben mutatta ki a negatív nyomást; a Lombosmohoknál pedig **Haberlandt** mutatta ki, hogy beszáradásnál ilyen negatív nyomás keletkezik a lombos mohok centralis vezető kötegében. Így vetődött fel az a gondolat **Kamerling** előtt, hogy a rhizoidákban is negatív nyomás van, ezt kísérleteileg be is bizonyította.

**Kamerling** a rhizoidák alapján 4 biológiai típusról beszél: 1. Valódi xerophytonok. 2. Lunularia typus. 3. Valódi hygrophilusok. 4. Marchantia polymorpha, **Schiffner** szerint azonban a csapos rhizoidák funkciójánál a „priori“ biológiai magyarázatról szó sem lehet, **Kamerling** négy felállított típuscsoportja szerint csak „vage Behauptungen“.

Dr. E. **Strasburger**—**Koernicke**: *Das botan. Prakt. III. Aufl. Jena* p. 329. szerint a Marchantia polymorpha csapos rhizoidái a thallus merevítésére szolgálnak.

Dr. H. **Leitgeb**: (VI. Heft) szerint csapos rhizoidák funkciója: a táplálék felvétele, továbbvezetése, a növénynek a talajhoz való rögzítése, a thallus szilárdságának erősítése. *Hogy a csapos rhizoidák a lerögzítést is szolgálják, ez igaz, mert egy Marchantiaceabelinél sem állanak merőlegesen el a thallustól* (Tab. XXIII. fig. 9. 10. 11.) és sohasem maguk hatolnak előre a substratumba. Ezt a célt kizárólag a középborda menti elálló nemezt képező széles rhizoidák szolgálják, amelyek közül néhány természetesen kisebb csapokat viselhet, de ezektől lényegesen különbözik az eredeti, szűk csapos rhizoidák funkciója. Már **Schiffner** előtt **Stephani** (Spec. Hep.) is megállapította, hogy az eredeti csapos rhizoidák jelentősége a víz capillaris vezetésében nyilvánul. H. **Buch** szerint (Morph. u. Anat. der Hepaticol. Manual of Bryology, Chapter II. The Hague. 1932. p. 67.) erős levegőritkuláskor a vízvezető lumen összepréselődését akadályozzák meg.

Ezeknek a csapos rhizoidáknak magas sphagnoltartalmuk van. **Czapek** az *Oxymitra*-nál is vizsgálta s megállapította annak jelenlétét (1899), míg a dicranumcsersav, a mohok másik jellegzetes sejtfalában lévő anyag sehol sem lelhető. A thallus sejtfalai csak gyenge sphagnolreaktiót adtak. A *membrana chemiai alkotása és functió közötti összhang szép példái a csapos rhizoidák. Az erősebb sphagnoltartalom tehát a vízvezetéssel kapcsolatos.*

*Nyálka.* — A víz (az oldott anorg. anyagokkal) a rhizoidákon keresztül a víztartó szövetbe kerül, hogy azonban olyan gyors a hatás, egyéb okban: az *Oxymitra* alapszöveve sejteiben lévő nyálkatarlomban keresendő. Mivel nyálkája homogén és színtelen (a Marchantiáknál és egyéb májmohoknál sárgás színűek, barnák, vagy erősen fénytörők, alkohol behatására rétegzettség tűnik fel), csak a festékkel lehet kimutatni.

R. **Prescher** foglalkozott (1882) a Marchantiák nyálkasejtjével és microchemiai vizsgálatukkal. Itt nem elnyálkásodott sejtfalról, hanem sejttartalmi alkotókról van szó. A nyálkasejtek vízraktározók; a májmohok alapszövetében ezenkívül egy másik fontos feladat szolgálatában is állnak: kiszáradt májmohok megnedvesítésénél „dagadó testekként“ („Schwellkörper“) szerepelnek. Így nemesak, hogy siettetik az erősen összezsugorodott szövet kiterjedését, hanem kiszáradásnál annak gyors összeesését akadályozzák meg: tehát ezen funkciójuk alapján *mechanikai szövetelemek*. Vizsgálatuk nehéz, mert glicerinnben, savakban, alkáliakban, vízben megduzzadnak, hogy a következő pillanatban azután a megsértett sejtekből hamar eltűnjenek, a környező vízben feloldódnak és szétfolyjanak. **Prescher** különböző koncentrációjú cukor- és sóoldatban vizsgálta, érdekes, hogy legalkalmasabbnak eleinte a tojás-fehérjét találta

(1882. évben!), mert ebben elkerülhető a sejt-tartalom és a környező médium diffúziója. Ennek azonban az volt a hátránya, hogy az ilyen praeparatumokban a különböző reagensek nagyon erősen hatottak. Ezért Prescher a legegyszerűbb eljáráshoz folyamodott: a metszeteket alig megnedvesített ecsettel közvetlenül a száraz tárgylemezre vitte, gyorsan befedte fedőlemezzel és csupán saját sejtnedvében vizsgálta.

Az *Oxymitra* alapszövege nyálkatartalmával még nem foglalkoztak s mivel Prescher festési reakcióit megismételve magam is különböző eredményeket kaptam, így még további vizsgálatok tárgyát kell képezze. A Prescher-től leírt vizsgálati nehézségeknek tudható be — pld. metszés közben egyes sejtek protoplasmatairtalma ki is kerülhetett —, hogy az alapszövetnek nem minden sejtje színeződött, holott a thallusnak már leírt, microscopicusan figyelt mechanizmusánál minden egyes sejt dagad meg a hirtelen vízfelvételnél. A thallus keresztmetszeteken különösen az assimilációs szövet alatt lévő két oldalsó rész adja erősen a reakciót Mayer f.-haemalaunnal s ennek a sejtcomplexumnak helyzete megegyeznék a lombos mohok levélmechanizmusát végző „Schwellkörper“ (W. Lorch)-duzzadó szövetével. Vastimsóhaematoxylinnel (haematoxylin vizes oldata + 1%-os timsót tettem hozzá) szép ibolyás kék festést kaptam, mely a reagens hosszabb behatására sötétkébe ment át.

Azon feltevésemet, hogy nyálkasejtek az alapszövet centralis részében nincsenek, megerősíti az alapszövetnek a következőkben ismertető keményítő raktározási helye: t. i. különösen centralis része raktározza gazdagon a keményítőt; ismeretes, hogy a nyálkasejtek chlorophyllumot, keményítőt nem tartalmaznak sohasem.

**Keményítő.** — Az *Oxymitra* is a thallosus májmohok gazdag keményítőt raktározó fajai közé tartozik; assimilációs terméke u. i. keményítő. Feltűnő az alapszövet keményítőraktározása az őszi hónapokban. Keményítőszemcséi kerekded orsóformájúak, átlagos nagyságuk 4  $\mu$  körül van. Holger Rancken szerint (1914) a mohoké általában 3–4  $\mu$ -os. Az *Oxymitránál* kivételesen 5:4  $\mu$ -os keményítőszemcsét is mértem. Az assimilációs szövet sejtjeiben a chloroplastisokba beágyazottak (Tab. XXIV. fig. 8.) kisebbek, mert a 4–5  $\mu$  hosszátmérőjű chloroplastisokon belül Jódjódalkáliummal láthatóvá tett fekete keményítő rudacsok itt nem orsóformájúak, a plastis  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  vagy esetleg  $\frac{1}{2}$  hosszát teszik csak ki. Egy plastison belül kettőnél rendszeren több képződik. A Marchantialesnél gyakran leírt óriási 42  $\mu$ -os keményítőszemet az *Oxymitránál* eddig nem találtam. A későbbiekben leírt sporogonium falazat keményítőszemcséi nagyobbak. (Tab. XXVIII. fig. 16.). Az alapszövetnek különösen centralis részén a keményítő raktározás igen nagymérvű, s a fertilis thallusokon nem csupán csak a Leitgeb által említett ivarszervek alatti részen, hanem az alapszövet egyéb sejtjeiben is. A periphéria felé

kisebbedik számuk s a kéregnek megfelelő sejt-sorokban egyáltalában nincsenek. A ventralis pikelyek insertiós pontjánál sincsen; ez a rész víztartározó, úgy a Ricciaceae, mint a Marchantiaceae fam.-nál: „Bei der Insertion der Ventral-schuppen findet sich Wassergewebe.“ (H. Buch: Morph. u. Anat. d. Hepaticae. Manual of Bryology. Chapter II. The Hague. 1932. p. 55.). —

Erősebb concentrációjú formaldehydben 1932. IX. 25.-én fixálva, 1933. jan. 23.-án metszve az alapszövetben sok, az assimilációs szövet sejtjeiben kevesebb barna szemcsét észleltem. H. Schneider: Die botanische Mikrotechnik. II. Aufl. Jena 1922: p. 75. említi „In Grünalgen, die in Formol conserviert worden sind, findet man nach einiger Zeit braune bis schwärzliche Körner, deren chemische Natur noch nicht bekannt ist.“ Különösen nem bizonyult megfelelő fixáló szerként, a sejtek plasmatairtalmát erősen zsugorítja.

**Olajtest.** — Az *Oxymitra* alapszövetében a nyálkasejteken kívül erős fénytörésű olajtesteket tartalmazó sejteket is láttam. Mindkét alkalommal a vegetációs pont közeléből vett metszetben, a még nagyon is szabályos quadraticus sejtekben Tab. XXIV. fig. 11. tavaszi anyag: 1931. márc. 25. 1933. jan. 4-ig 20%-os alkoholban, és Tab. XXIV. fig. 12. őszi anyag: 1932. nov. 23. 1933. jan.-ig 20%-os alkoholban s ez meg is felel B. Jönsson & E. Olin megállapításának (1898:36) „Im Frühjahr u. Herbst, wenn die Temperatur nicht zu hoch ist u. reichliche Feuchtigkeit zu Gebot steht, ist der Fettprocent am höchsten“; továbbá: p. 28. „Im Vegetationspunkt ist, wenigstens wenn das Moos im Wachsen begriffen ist, Fett weder mittelst Mikroskop noch Reagentien deutlich aufzuweisen.“

Idősebb thallusokban és száraz helyen növekedésnél több az olajtestek száma — az *Oxymitránál* is.

Hogy az olajtest olyan ritkán figyelhető meg, érthetővé válik A. J. M. Garjeanne (1920) megállapításából, mely szerint a sejtoszlás előtti stádiumban az olajtestek nagyon rövid idő alatt desorganisálódnak.

Nem célok a májmohok ide vonatkozó irodalmának, Lohmann stb. kísérleti eredményeinek összeségét végig ismertetni; csupán A. Kozłowski „Sur l'origine des oléolécites chez les Hépatiques à feuilles. C. R. Ac. Sc., Paris, Bd. 173.) „oleoleucite“-et illető felfogását idézem, aki szerint ezek: kis olajcseppek plasmába suspendált oldatai: Az *Oxymitra* olajtestét több kis olajcsepp emulsiója alkotja, amelyet macro- és microchemiailag behatóan még senki sem vizsgált.

Némely májmohának sajátos szagot kölcsönöznek ezen olajtestek; az *Oxymitrának* feltűnőbb, különlegesebb szaga nincsen.

Küster szerint a culturában nevelt egyedekből eltűnik az olaj, Garjeanne ellenkezőjét tapasztalta; talán ez az oka, hogy Küster, aki sok más Riccia-félével együtt az *Oxymitrát* is vizs-



gálta ugyan; (Diss. Basel, 1894), de azokat nem lelte meg.

Az egyes szerzők véleménye megegyezik abban, hogy a májmohok olajtestei „sind als rein aplastische Natur zu betrachten“ (Jönsson & Olin 1898. p. 32.). Ez a megállapítás azonban az Oxymitra spórája olajtartalmára nem alkalmazható (v. ö. továbbiakban ismertetett vizsgálataimmal.).

Az olajtesteket a csigák pusztítása ellen való védelmi berendezkedésül szokás tekinteni; ez a felfogás sem állhatja meg helyét az Oxymitránál.

**Membrana festés.** — A festett membránakat a Ricciaceae, Marchantiaceae, Jungermanniaceae, Sphagnaceae és Bryaceae csoportoknál Dr. Martin Möbius vizsgálta (1927). Az Oxymitra thallusa alsó epidermalis sejtjei barna színű sejtfalában lelte meg az oldott vörös membranafestéket, az anthocyant, Möbius szerint „ibolyaszínű“ a membrana. Adta az anthocyanoknak megfelelő reakciókat is: kénsavval veres, ammoniákkal kék, kálilúggal kékeszölddé lesz.

Möbius kénsav reakcióját 10%-ossal magam is megismételtem: az amúgy is világos barna membrana veresedővé vált. Kálilúgban fixált thallus metszeteken, a kékeszöld árnyalt szintén feltűnő. A májmohok (lombosoké szintén) antheridiuma vöröses barna színe okozóját: antoxanthin testecskéket az Oxymitránál mindeddig csak kétszer láttam, akkor is csak fali sejtekben egynéhányat: inkább hosszúság, világos veresek, Schimper szerint vörös chromoplastisok. A moha antheridiumában chloroplastisokból keletkeznének, ezt igazolja az a tény, hogy általában csak a falakat alkotó sejtekben lelhetők, kerekdedek, a gyengéd stroma nagy, szorosan egymáshoz nyomott téglaveres gránisokkal.

**Nucleus** — Karl Höfer a Ricciaceae, a Marchantiaceae család sejtmagvainak nagyságát vizsgálta (1928:725); az Oxymitrát is.

Együtt tárgyalja őket általában megegyező nagyságú sejtmagvuk miatt, amely kicsi. A három genus ezen egymással megegyező tulajdonságát K. Höfer arra vezeti vissza, hogy a familia egységes vegetatív viszonyai alapozzák meg a sejtmagvolumen számértékének megegyezését.

K. Höfer a legnagyobb sejtmagvakat az ú. n. „Rhizoïden-Ursprungszellen“-ben lelte (p. 725. fig. 3.) Oxymitra thallus k. m.-én chrometsavas rögzítéssel, Haidenhein f. festéssel. A rhizoïdák kez-

deménysejtjei részére azért használta ezt a kifejezést **Quelle** (1902:174. 177.) után és nem **Warnstorf** „Rhizoïd-Initialen“ (1901:132—135.) elnevezését, mert **Leitgeb** munkájában: „Untersuchungen über die Lebermoose“, (1874:81.) is már ezt olvasta. Az Oxymitra rhizoïda kezdeménysejtje sejtmagvának nagyságát 11·5—12·5  $\mu$  átmérőben állapította meg, tehát ú. n. „Riesenkern“ (p. 725.). Festés nélkül is láttam (Tab. XXV. fig. 10.).

A többi sejtmaghoz viszonyítva már közvetlenül a csűs mögött nagyok és ahogy a csűstől távolodnak, növekszenek, növekedésük maximumánál lépnek be a kihajtó rhizoïdákba.

A rhizoïdák *nucleolusa* (absolute is, relative is) igen nagy, kezdetben golyószerű és homogénius, a sejtmag növekedésével azonban szélük határozatlanná válik, helyenként csillagalakúaknak tűnnek fel, festésük is inhomogenitást árul el. A kihajtó rhizoïda hosszabbodása a sejtmag testének kisebbedésével kapcsolatos. Az idősebb, tartalomanyag nélküli rhizoïdákban végül csak nagyon apró sejtmag látható, szintén kicsi nucleolussal és végül mindkettő eltűnik. Az összes Marchantialesnél az alsó epidermisben ülő ú. n. „rhizoïda lábak“ üresek, ilyen részletre gondolta azt **Herzog** (Linsbauer Handbuch-jában), hogy az alapszövet különleges differentiálódása ú. n. „Wassergewebe“.

K. Höfer-en kívül az *Oxymitra paleaceae* sejtmagvával még Konst. J. **Meyer** is foglalkozott több tanulmányában (1932:193—209.). Megállapítása szerint az *Oxymitra* sejtmagva hasonlít a *Corsinia* és *Marchantia* sejtmagva alakjához, legfontosabb: minden nucleolusuk, a chromatin kis szemcsék alakjában fekszik a magüreget kitöltő líniahálózaton. Ezek a chromatinszemcsék néha egyetlen chromatintömeggé egyesülnek s a nucleolust utánozzák.

Az *Oxymitra* *chromosomáinak* számát K. Höfer állapította meg, az **Ikeno** által vizsgált *Riccia Frostii*val (8) egyező eredményt kapott, ahogy mondja: „Für Tesselina pyramidata glaube ich die Chromosomenzahl 8 feststellen zu können“, p. 726. **Garber** a *Riccia* natansnál 4-et számlált.

**Osmoticus nyomás.** — Itt emlitem meg azt is, hogy az Oxymitra nagy plasticitása sejtjei osmotikus nyomásának regulációs képességén alapszik. **Franz Bender** (1916.) táblázatot közölt: (Tabelle 57.) s azon az Oxymitra sejtjeinek *osmoticus nyomásértékét* is feltünteti:

Name	Typus nach Warnstorf	Standort u. sein Character	Plasmolytischer Wert*										Bemerkungen	Datum
			Spitze des Thallus					Basis des Thallus						
			Bauchschuppe	Grundgewebe	Assimil.-gewebe	Epidermis		Bauchschuppe	Grundgewebe	Assimil.-gewebe	Epidermis			
oben	unten	oben				unten								
Tesselina pyramidata		Münster-i hidegház	15	20!	20	20!	20!	20!	15	20!	15	15		26.7 12
* A salétromsav koncentrációja normáldotat ‰-ban														

\* A salétromsav koncentrációja normáldat %-ban

A thallus csúcán tehát az osmoticus nyomás nagyobb, mint a basisán. A megnyúlási phasisban lévő sejteknél a legnagyobb és a basisnál, hol a sejtek elhalóban vannak, a legkisebb. Az *Oxymitránál* úgy, mint a többi Ricciaceae-nél is, az egyes szövetek közül az assimilációs szövet osmoticus nyomása a legmagasabb, (25), innét a thallus basisán az alapszövet és a felső epidermis felé csökken, a thallus csúcán lévő ventralis pikkelyekben is alacsony. Bender azonban csak cultivált *Oxymitra* telepeken végezte vizsgálatait, a szabadból nem voltak növényei. Nem vizsgálta az *Oxymitra* antheridium és archegonium sejtjeinek osmoticus nyomását, csak más májmohánál = 20% N-KNO<sub>3</sub>, tehát a thallusával egyezik meg.

*Marchantia polymorpha*-nál még azt az érdekes tény is észlelte, hogy míg a növekedési zónától az elhalási zónáig a plasmolysálható terület nagyon nagy volt, addig a kissé szárazabb lelőhelyen szedett *Marchantiánál* ez annyira korlátozott volt, hogy a plasmolysist csak a csúcs sejtjeiben vihette végbe. Tehát nyilvánvaló, hogy a thallus a hegye felé hal el, az *Oxymitránál* is így van.

Az *Oxymitra* thallusa sejtjei — különösen az alapszöveté — dús sejtnedvűek. Érdekes O. Renner: Zur Kenntniss des Wasserhaushalts javanischer Kleinepiphyten. Planta. Bd. 18. Hft. 1/2. Berlin, 1932. p. 215. c. munkájában olvasható *Ulm*-féle megállapítás (Jb. f. wiss. Bot. 66.947. (1927) 961. és Protoplasma 10, 377 (1932), p. 401), hogy csak azok a sejtek viselik el a kiszáradást, amelyeknek kevés vacuolum ürük van, mivel a plasma a dús sejtnedvűben elszakadozna. Renner viszont ezzel ellenkezőt tapasztalt: megvizsgált epiphytonjainak nagyobb részét nagyon sok volt a sejtnedvük: „Vielleicht spielen die Ölkörper der Lebermoose eine gewisse Rolle im Sinne *Ulm*s.“ Hogy kiszáradásnál a koncentrált sejtnedvnek legalább kis maradékát fel kell-e tételeznünk, p. 240. Renner szerint „ist nicht klar“. —

## 2. A gametophyton fejlődéstana.

Míg az *Oxymitra* sporophytonjának fejlődés-tanával többen foglalkoztak, az egyszerűbb nemzedék genetical morfológiáját csak részletekben ismertették.

Vegetációs pontjának oszlási folyamatai csak 1931 óta ismeretesek: Reinhard Orth (1931) megállapítása szerint — miként már az anatómiai részben is említettem, vezérszeglettel fejlődik és nem két szeletű vezérsejttel, miként a *Marchantiaceae* család tagjai. Ezt az oszlási módot a *Ricciaceae*-nél W. Pietsch írta le (1911).

A csúcson lévő egymás melletti sejtek sora annyiban viselkedik hasonlóan, hogy felfelé és lefelé dorsalis, illetve ventralis segmentumokat vágnak le, ezek a „Scheitelzellé“-k és a belőlük képződött íves horisontalisan fekvő sorok: „Scheitelkante“ = vezérszeglet, amelynek minden egyes sejtje tehát vezérsejtül tekintendő. (Tab. XXIV.

fig. 15.) A vezérszeglet sejtjei felfelé és lefelé segmentumokat vágnak le, melyek harántfalak felépítéssel egy belső és egy külső sejtre oszlanak. A belsők tovább osztódnak és a thallus belső szövetét alkotják. A külső sejtek különbözőképpen viselkednek, aszerint t. i., ahogy egy dorsalis, vagy ventralis segmentumhoz tartoznak. A dorsalis segmentumhoz tartozók a thallus felületi rétegét alkotják, amelyekből később a chlorophyllumban gazdag assimilációs sejt-sorok képződnek és az ivarszervek, a ventralis segmentumhoz tartozók a hasi pikkelyeket és rhizoídákat képezik.

Az *Oxymitra* vegetációs pontja közelében a szöveti elrendeződés teljesen megegyezik a Ricciákéval. K. m.-ben látni lehet a vegetációs csúcsot mindkét oldalról ívesen beboltozó sejt-sorokat, amelyek sokszor olyan közel jutnak egymáshoz, hogy szinte érintkeznek egymással, majd úgy, mint a Ricciáknál, elválnak ezek a sejt-sorok egymástól és kezdetben keskeny, hosszúra nyúlt, levegővel telt intercellularis tereket alkotnak. A Ricciáknál ezek az intercellularis terek a szövet lényegtelen hossz-növekedése miatt változatlanok maradnak, a sejt-sorok is, csak később helyezkednek el a thallus felületére merőlegesen. Az *Oxymitránál* azonban az intercellularis terek széles légkamrákká válnak, amelyek mindjárt a csúcs mögött a felületre szintén merőlegesen helyezkednek el, később azonban a thallus növekedése szerint vagy ívalakban hajlanak az oldalszélek felé (Tab. XXIV. fig. 15. 14.), vagy pedig ferdén állanak a hosszanti tengely irányára, tehát hosszanti metszeteken hátulról a dorsalis felület felé emelkednek. Ha ilyen hajtásokról készítenk k. m.-t, akkor természetesen több egymás mögött fekvő légkamrát metszünk át és így az a lát-szat, mintha egy légkamra több egymás felett fekvő kamrára oszlana. (Tab. XXII. fig. 4., Tab. XXIV. fig. 9.) Már pedig mindegyik légkamra közvetlenül a felületig húzódik; belső légkamrák nincsenek az *Oxymitránál*.

Ilyen abnormisan kialakult: „areolás“ szerkezetű assimilációs szövetre én is akadtam, mindig dichotomicus hajtásoknál. (Tab. XXII. fig. 4., Tab. XXIV. fig. 9.). Eleinte én is azt hittem, hogy az assimilációs szövet eme kialakulásával, ha nem is *Marchantiaceae* jellegét bizonyíthatom, hanem legalább is átmeneti alaki jellegűnek tekinthetem az *Oxymitrát* a *Ricciocarpussal* együtt. Későbbi megfigyeléseim azonban abban erősítették meg, hogy az *Oxymitrának* ez az anatómiai és fejlődéstani jellege is a Ricciákhoz való tartozását erősíti meg. (v. ö. R. Orth: 1931.).

Víz-cultúrákból vett metszetek a csalódásig belső légkamrák képét mutatják a gyors marginalis növekedés miatt.

Ventralis pikkelyeinek fejlődése. Ezek a ventralis oldalon erednek a hosszanti középvonal (thallus felületi medianus barázdának megfelelő rész és marginalis rész közti távolság középpont felé eső 1/3-ában. M. A. Howe Ox. pal.: és androgyna ventralis pikkelyeire vonatkozó: lateroventralitas elfogadható) „lateroventral scales“ North Am.

Flora Vol. 14. Part. X. January 19. 1923. p. 27.). Az egymást cserépfedélszerűen borító 2 pikkelysor Marchantiaceae fam.-beli jelleg, kezdeményeikben önállóak (Tab. XXV. fig. 5.) és nem keletkeznek a Ricciaceae család medianusan fekvő lamellája megrepedése által.

Az eleinte élénk csúcsnövekedésük (Tab. XXIII. fig. 7.) később megszűnik, erre azután soká tartó basalis növekvés következik. Rendellenesen kifejlődött alakjairól már tettem említést.

Az *Oxymitra paleacea* assimilációs szövete fejlődésével szintén R. Orth foglalkozott (1931). A vezérszeglet legmélyebb pontján át készült metszetén (p. 254., 255.) R. Orth tüntette fel először helyesen a vegetációs pont jobbján és balján azokat a „kicsi ékalakú bemélyedéseket”, amelyek szerint a magasabb régiókban üreggá mélyülnek. Nemcsak egy embryalis sejtréteget érnek át, hanem a második alatta fekvő sejtsorba is beérnek. Helyenként egy harmadik réteg is „megreped”. A kis üregnek a szövetbe való beékelődése után kezdődik meg a légkamrák tulajdonképeni növekedése mindkét embryalis sejtsor ismételt oszlása által. Egyidejűleg a kamratető kezdemény is munkába fog, amennyiben a legfelső sejt antiklinálisan egy, vagy kétszer oszlik, találkozási pontjukon csak egy kis nyílás marad szabadon.

R. Orth-nak a légkamrák fejlődésére vonatkozó ezen exogeneus teóriáját magam megfigyelései — ahogy a későbbiekből kitűnik — nem erősítik meg. Régi Kny-féle megállapítást újít fel 60 év elmúltával (1929) R. Orth, mert mindezt már 1866—67-ben, anélkül, hogy a légkamrák fejlődésének vizsgálatával behatóbban foglalkozott volna, kimondta az, aki Riccia-thallus fejlődéstörténetével mikroszkopice legelőször foglalkozott: L. Kny (Über Bau und Entwicklung der Riccien. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 5:364—386), már akkor határozottan állította, hogy a légkamrák exogeneus résekből keletkeznek.

R. Orth különben elismeri (p. 258.), hogy Leitgeb-nek „tulajdonképen igaza volt”, „Überwachsungstheorie“-jával, mert a kis ékalakú repedésből keletkezett üreg alja később mindig mélyebben sülyed a szövetbe, azonban nem másodlagos hasadás révén, hanem azért, hogy a légkamra sejtjei a thallus vastagsága irányában növekszenek (de nem a Leitgeb értelmében vett, eredetileg a felületen fekvő pontnak túlnövése által.).

Dr. H. Leitgeb alapvető munkájában (1879) a Ricciaceae és a Marchantiaceae légkamráinak fejlődésére vonatkozólag elmondott véleménye szinte 3 évtizeden állott fenn változatlanul.

Leitgeb az *Oxymitránál* is úgy tapasztalta, hogy a légkamrák nem a szövetben keletkezett rések, hanem a thallus egyes felületi sejtjeinek túlnövése által jönnek létre, ez az ú. n. „Überwachsungstheorie“-ja, melyet Barnes és Land elmélete döntött meg. (Bryological papers, the origin of air chambers. Bot. Gaz., 44:1907; 197—213.) eszerint a légkamrák exogene keletkeznek, vagyis

kívülről befelé haladólag, más esetben endogene: intercellularis térből. Ez az állításuk azonban R. Orth szerint egyáltalában nem helyes (1929.), sőt a Ricciáknál sincs kétféle keletkezési lehetőség. Leitgeb ábrái W. Pietsch szerint fejlődéstörténetileg biztos adatul nem is szolgálhatnak, az akkori tökéletlen technikai segédeszközöknek tudja be, hogy elnézte az első kezdeményt. W. Pietsch szerint (1911.) 1. a légkamrák az előzőleg tömött szövetben schizogene keletkeznek és 2. a légkamrák fejlődése szoros összefüggésben van a segmentációval.

Miss P. E. Hirsh is foglalkozott a Ricciaceae légkamráinak keletkezésével (The development of air chambers in the Ricciaceae. Bull. Torrey Bot. Club 37, 1910:73), megállapítása szerint a légkamrák az Oxymitránál „úgy látszik” endogeneus szöveti repedések által keletkeznek. Tab. XXIV. 15. ábrán is Miss P. E. Hirsh ezen endogeneus légkamra keletkezési módját látszik igazolni R. Orth exogeneus fejlődési elméletével ellentétben.

Arra, hogy a légkamraképzésnek melyik típusa az ősi, nehéz feleletet adni, pedig a Marchantiales-sorozat felállítása részben ettől is függ. Orth felfogása szerint az egyszerű légkamra az ősi, mert a complicáltabb légkamraképzés feltételezi, hogy az embryalis szövetben több oszlás lépjen fel, részben periclinális, részben anticlinális.

A gyűrűsejtek keletkezésével is foglalkozott Leitgeb; ezek a stoma körüli radialis falak többszörös tangentialis oszlása által keletkeznek, eredetileg egy síkba helyezkednek a többi epidermalis sejttel (Tab. XXIV. fig. 1—7. 10.) is csak teljesen kifejlődött állapotban emelkednek ki kúpszerűen a thallus felületéből. (Tab. XXII. fig. 2., 4., Tab. XXIV. fig. 9.) Stomafejlődési ábrasorozatom (Tab. XXIV. fig. 1—7.) is bizonyítja a radialis sejtfalvastagodás késői fellépését. Ellenben annak hiányáról, illetve gyenge kifejlődéséről — amit már ismertettem — nem tesz említést. (Tab. XXV. fig. 20., 21.).

Leitgeb már 1872-ben adta közre azt a véleményét, hogy a Marchantiaceae légzőnyílásainak helyzete magasabbrendű növények physiologiailag egyenértékű stomáinak helyzetétől abban különbözik lényegesen, hogy a porust határoló peremsejtek nem — mint Hofmeister gondolta — egy anyasejt testvéresejtjei, hanem különböző segmentumokhoz tartozhatnak. Arra is rámutatott, hogy ezeknek a képződményeknek kezdeti stádiumai teljesen megegyeznek sok Riccia dorsalis oldalán lévő intercellularis járatai első fejlődési stádiumával (Tab. XXIV. fig. 1. 7. 10.) és hangsúlyozta ezen látszólag olyan különböző képződmények közeli rokonságát.

Az Oxymitránál rendellenes (anatomiai részben leírt Tab. XXII. fig. 4., Tab. XXIV. fig. 9.) areolációs légkamrás szerkezet keletkezését úgy képzelhetjük el, hogy a mély légkamrák a thallusban nem a felületre merőlegesen, hanem ferdén hátrafelé futnak. T. i. még Leitgeb-féle (1879) meg-



állapítás, hogy az első oszlási falak a thallus oldalakra mindig merőlegesen (*Oxymitrat* is említi.).

Az *Oxymitra* vízcultúrában nevelt thallusa légkamráinak kifejlődése is igazolja azt a tényt, hogy párás levegőben azok nagyon egyszerűekké válnak. A kamrák száma jóval csökken s a meglévők nagyobbak a normalisaknál. Azonkívül tapasztalatom szerint a vízcultúrás példányok között sokkal gyakoribb az abnormis areolációs szerkezetű. Magyarázata a keletkezésére vonatkozó fent említett tényből természetesen. A thallusvégi hajtások ferde irányban nőttek a fény felé s a gyors növekedésben légkamráik oldalfalai sem képezhettek a felülettel derékszöget. Ez a szerkezet adja külső morfológiailag az ú. n. itt óriási szárnyékképzés („Flügelbildung“), finom, vékony, törékeny fodros alkatát (Tab. XXII. fig. 9.) s szolgál újabb bizonyítékként az *Oxymitra* gametophyton szerkezetének a Marchantiaceae gametophytonja struktúrájával való megegyezéshez.

#### A szaporító szervek anatómiája és fejlődéstana.

Az *Oxymitra* gametophytonja: a thallus képezi a ♂ és ♀-i szaporító szerveket: antheridiumot és archegoniumot, melyből a megtermékenyítés után itt, nyél nélküli sporophyton fejlődik ki.

Az *Oxymitra paleacea* helyzeti viszonyaira és fejlődésére a Ricciaceae családra vonatkozó szabályok érvényesek: vagyis a sexualis szervek közvetlenül a vegetációs csúcs mögött fejlődnek ki. Fejlődési sorrendjük acropetalis és sohasem keletkeznek új szervek a csúcstól távolabb a már ott lévőknél.

#### Az antheridium anatómiája és fejlődése.

Az *Oxymitra paleacea* antheridiumai a vegetációs csúcs mögött, közvetlenül a vezérszeglet mögött lévő segmentumokból keletkeznek. A Gyevi fertőn az antheridialis thallusok sokkal ritkábbak a ♀-knél, így erre vonatkozólag az én vizsgálataim szintén hiányosak; s bár Goebel szerint s Leitgeb meráni előfordulásánál is habár a ♂-ek gyakoribbak, annak dacára a rájuk vonatkozó adatok mégis felette szórványosak.

A conicus, keskeny, átlag 0.3 mm nagyságú antheridiumok a thallus középvonalába besülyesztettek, mindegyik a maga külön üregében (Tab. XXVI. fig. 6., Tab. XXVII. fig. 5., Tab. XXVI. fig. 7-n) a vegetációs csúcs közeléből látható 3 fiatal antheridium s egy fejlettebb állapotban.

A thallus rendes vastagodása következtében sülyednek a szövetbe, s ugyancsak a rendes hossz-növekedés következtében távolodnak el egymástól és így távolodnak szét a középborda hosszában. Ezt a fejlődést a Ricciáknál Leitgeb írta le, az *Oxymitra* ♂ thallusainál is ugyanezt tapasztaltam, azok hosszabbak, az antheridiumok tapszor a középbárdza mentén szép sorban helyezkednek el.

Az európai *Oxymitra paleacea* antheridiumainak méretével eddig csak Leitgeb foglalkozott.

Az antheridialis üregek átlagos hossza 400  $\mu$ , szélessége Leitgeb szerint „0.2 mm“, magam 120  $\mu$ -nál szélesebbet eddig még nem leltem (108, 112.5  $\mu$  stb.). Az amerikai *Oxymitra androgynáé* 85–115  $\mu$  széles!

A Gyevi fertői — itt ritka antheridiumokon 1.190 mm hosszúságot is mértem microscopicus keresztmetszetben (765, 680, 714 átlagos érték), szélessége 108, 112.5  $\mu$  (Tab. XXVI. fig. 3.) 391, 425, 459  $\mu$  stb. az eltérés tehát inkább szélességbeli.

Kettős, hármas antheridiumok fellépése. Modificatio lép fel akkor, ha dichotomicusan elágazó thallus mindkét fertilis ágán ivarszervek fejlődnek, amelyek azonban egyneműek. Így lehetséges, hogy gyakran egy mélyedésben 2, sőt 3 egymástól elkülönült antheridium fejlődik ki. (Tab. XXII. fig. 1., Tab. XXVI. fig. 6., Tab. XXVII. fig. 5., 8.) Ha a kettő között még a thallusnak egy közleplebenye is fejlődik, távolodnak egymástól, mentől később fejlődik ki ez a közti thallosus rész, annál tovább maradnak az ivarszervek egymáshoz közel. Így lehetséges az is, hogy basiscopus részükben összenőnek, míg elülső részük elválasztva marad egymástól. Ezekre a kettős antheridiumokra vonatkozólag mérésem a következő:

az erősebben kifejezett antheridium hossz-irányban: 0.935 mm, széltében: 0.714 mm, a kevésbé kifejezett antheridiumé 0.935 mm (ugyanolyan hosszú) és 0.221 mm széles, vagyis jóval keskenyebb.

Az antheridium fala élesen elhatárolódik az alapszövettől, a fal csak éréskor válik felismerhetetlenné; a thallus felületén, közvetlen szomszédságában erednek a többsejtű paraphysisek. (Tab. XXVI. fig. 2., 8., Tab. XXVII. fig. 3., 7.). Már a fiatal antheridiumok felé is védőleg borulnak e „nyálkapapillák“ (Schleimhaare). (Tab. XXVI. fig. 9., Tab. XXVIII. 17.). Ezek a többsejtű paraphysisek felfogásom szerint is nyálkaképzők.

Még ki nem ürített antheridiumos thalluson át készített k. m.-en gyakran csak egyetlen, közepén fekvő nagy antheridiumot láthatunk. S ez gyakran egy egész antheridialis állományon át ismétlődik, úgy, hogy ebben az esetben az antheridiumok csak egy sorban állanak egymás mögé rendezetten. Más esetben ellenben 2–3 antheridium is fekszik egymás mellett, melyeket a környező szövettől teljes határozottsággal megállapítható módon: keskeny, megnyúlt sejtek rétege választ el, (Tab. XXVI. fig. 6.) és a közös fal ritkán 1 sejtsoros. Bischoff szerint az *Oxymitránál* a besülyesztett antheridiumokat nem választja el külön sejtek rétege egymástól, hanem az összesnek közös burka lenne. Magam is láttam, hogy az egyes antheridiumok itt is egymástól teljesen elválasztott kamrákban fekszenek, minden egyesnek külön keskeny kivezető csatornája van. Ezt tisztán még ki nem ürített antheridiumoknál figyelhettem meg először, amelyeknél az egyes kamrákat elválasztó 2–3 sejtréteg Leitgeb szerint élénk zöld, magam csak hyalimusaknak tapasztaltam. Idősebb, már kiürült antheridiumoknál azonban másképp áll a dolog; az antheridium falazata eltűnik és az egész üreget plasmataralom nélküli



barna falú sejtek töltik ki: (Tab. XXVI. fig. 6., Tab. XXVII. fig. 5.). Bizonyosan ilyen állapotú  $\sigma$  ivarszerveket látott **Bischoff**. Az antheridiumok a „Stift“-ek által képzett kivezető csatornába torkollanak (Tab. XXVI. fig. 2., Tab. XXVII. fig. 5., 7.) **Bischoff** felfogását már **Leitgeb** helytelenítette. Éretlen spermatozoidák sphaericus cseppszerű plasma darabjait csak egy alkalommal sikerült megfigyelnem.

A megtermékenyítés biológiájára következőket említhetem meg.

Teljes biztonsággal nem állapították még meg, hogy a spermatozoidák átvitele — a feltétlenül szükséges víz jelenléte mellett — kifejezkendezett cseppek, avagy gyeppen való capillarisban történik-e; utóbbit K. **Goebel** és E. **Knapp** különösen a sűrű állású gyepeknél a legmegfelelőbbnek tartják. Valószínű, hogy a spermatozoidákat az *Oxymitra* gyepek thallusai között képződött capillaris vízsystema mozgása és diffúziója viszi át az archegoniumokra, annál is inkább, mivel  $\sigma$  ivarszervei nem fekszenek szabadon s így a robanásszerű kiürítés (**Goebel** Org. II. p. 826. *Marchantiánál*. **Goebel**: „Die Muscineen In Enzykl. d. Naturw. I. Abt. 28. Lief. Breslau, 1882: *Frullaniánál* etc.) valószínűtlen. Ahhoz nem fér kétség, hogy az összes májmohok spermatozoidái chemotacticusan ingerlékenyek s hogy az archegoniumok a spermatozoidákra chemotacticusan ható anyagokat választanak el (erre vonatkozó irodalmat E. **Knapp** foglalja össze: *Untersuchungen über die Hüllorgane um Archegonien u. Sporogonien der akrogynen Jungermaniaceen*. Bot. Abhandl. II. 4., Hft. 16. Jena. 1930. p. 1—168.). (W. Hofmeister E. Strasburger, W. Pfeffer, B. Lidforss A. Akermann etc.). Ellenben a spermatozoidák a chemotacticusan ható valószínűleg proteinaanyag (**Lidforss**) hatáskörébe — az *Oxymitránál* is — csak akkor kerülhetnek (**Knapp** p. 4.), amikor az archegoniumburkon belüli capillaris térbe bejutottak. Mozgásuk a **Lidforss** s **Akermann**tól feltételezett diffundáló proteinaanyagnak aërotaxisa és szintén még be nem bizonyított negatív geotaxisa beálltáig tisztán esetleges.

Az *Oxymitra paleacea* antheridium fejlődésével Dr. H. **Leitgeb**, biológiájával K. **Goebel** foglalkozott.

A felület felé papillosusan kiemelkedő anyasejtet körülbelül a felület síkjában (vagy valamivel ez alatt) fellépő keresztfal vágja le. (Tab. XXVI. fig. 7.), erre az erős vastagodási növekedés következtében azonnal beáll a besülyedés. Ebben a növekedésben nemcsak az antheridiumot közvetlenül határoló sejtek vesznek részt, hanem a barázda alját alkotó összes sejtek, csakis így sülyedhet le teljesen az antheridium. Az antheridiumot körülvevő sejtek csak később boltozódhatnak az ivarszerv felé, még pedig a thallus felülete felé emelkedő résszé lesznek (**Leitgeb** *Wärzchen* = szemölcske), ami azután hosszú, csapszerű „pecek“-ké, „Stift“-té nő ki rövid időn belül. (Tab. XXVII. fig. 5., 7.). E „pecek“ kifejlődött álla-

potukban 0.2 mm-ig is kiállanak a thallus felületéből. (Tab. XXVII. fig. 7.). Az antheridiumok besülyedésével egy időben sok felületi sejt tagolt szálakká (h = Haare K. **Goebel** = paraphysisek) nő ki. (Tab. XXVI. fig. 2., Tab. XXVII. fig. 3., 7.)

Az antheridiumok növekedésénél a faliréteg sejtjeiben nagyon kevés oszlás lép fel; nagy kívülről nyomott, lapos táblákká lesznek, amelyek mindinkább határozatlanokká válnak és később összenyomódnak. Ez az összelapítás kevéssel az antheridium kiürítése előtt olyan nagyfokú, hogy szinte egy faliréteggént tűnik fel, amely az antheridium ki-praeeparálásánál az antheridiumkamra falához tapadva ott marad. Az antheridium kiürítése után sem lehet megállapítani, hogy vajjon feloldódott-e, vagy csak a felismerhetetlenségig összenyomódott.

Az antheridiumok növekedése kamráik sejtfalirétegeit erősen nyomja és így ezek a sejtek összpréselődnek és viszont ezek is préselőleg hatnának az antheridiumokra, aminek **Leitgeb** szerint az antheridiumok kiürítésénél jutna szerep, amikor is még a kivezető csatornán is keresztül nyomja a spermatozoidákat.

Dr. E. **Bergdolt**: (1926.) szerint a *Marchantia-acea* antheridia kiürítését következő erők kombinációja létesíti:

- a) az antheridium falazatának tevékenykedése,
- b) a kamra falainak tevékenykedése,
- c) magában az antheridiumban lévő duzzadó substantiák aktivitása.

Mivel c) vagy a), vagy b)-vel, vagy a) + b)-vel kombinálódik, csak azoknál a fajoknál tűnik fel szembeszökően, amelyeknél a) és b) egészben vagy részben eltűntek. A c) értékéről ennek megfelelőleg csak az *Oxymitra* fajról tesz említést és nem minden egyes esetben külön, mivel a) és b)-re és kombinációira való tekintettel úgyis szólván neutralis. Az antheridiumfal aktivitása (a) és a kamrafalé (b) egymással k.b. reciprok viszonyban állanak. Az antheridiumra gyakorolt nyomás az *Oxymitra* kivételével az egész *Marchantiaceae*-sorozaton belül constans, mert az antheridium fala sejtjeinek előrehaladó gyengülését functionálisan a kamrafalaknak a kiürítésnél való közbejártszája ellen-súlyozza.

Tehát az *Oxymitra* nagyméretű antheridiumai kiürítésénél a belsejükben lévő dagadó substantia aktivitása, a túlnyomóan active ható külső nyomási factorok hiányzása mellett, jut főleg érvényre, a külső nyomási factor csak alárendelt szerepet játszik.

A reduktív sorozat vége felé tehát az aktiv nyomásnak úgy az antheridium falában, mint a kamra falazatában általános legyengülése mutatkozik. A duzzadó nyálka pl. májmohánkknál már nem különleges sejtrétegekbe localisált, hanem a thallusnak egész közbülső régiója, melyben az antheridiumok sűrűn egymás mellé szorítva besülyesztettek, dagad meg, ami mellett azonban a szövetségi sejteknek semmiféle feltűnő volumen nagyobbodása nem áll be. Az *Oxymitra* antheridui-



mának falazata számos, nagyon kiesi és vékony sejtéből áll, melyek a spermatozoonok kifakadása alatt sem érnek el volumen nagyobbodást. A kiürítés után még egy ideig szorosan ráfeksznek a kamra falára és azután feloldódnak. Az antheridiumok keresztmetszetben vagy kerekdedek, vagy hosszúkasak. A kiürítés alatt és különösen utána az üregek erősen megnyúltak. (L. már leírt ábrákon.)

Az *Oxymitra* antheridiumának fali sejtjei az ivarszerv kiürítése után gyorsan ismét kinyúlnak. Hogyha majdnem érett antheridiumokból készítenk k. m.-ket, látjuk, hogy a kamrafal sejtjei az oldalnyomás megszűntével félkörszerűleg nyúlnak be az antheridium-térbe, ezek a sejtek megnyúlnak és így az antheridiumkamrárt tökéletesen kitöltik. Azokban az esetekben, ahol a kamrafalak csak 2, vagy 3 sejtrétegből állanak, ott minden egyes sejt a volumen nagyobbodásban egyformán vesz részt és a kamrafalak is eltűnnek tökéletesen, az egész üreget egyforma sejtszövet tölti ki, ennek következtében az antheridium hátramaradó fali rétegei sem ismerhetők fel. Csak ott, ahol két szomszédos antheridiumot számos sejtréteg választ el egymástól és így a kamrafalak elég vastagok, ott a belső sejtek eredeti, laposra nyomott állapotukban maradnak és ezeken tanulmányozható azután a kamrák eloszlása és csoportosítása.

Az antheridiumok kiürítése és a kamrák kitöltése után nemsokára a sejtek elvesztik tartalmukat és barna színűvé lesznek. Ez elhalás a kamrákat dorsalis oldal felé fedő szövetekre is áterjed, amelyek a kivezető csatornákat veszik körül és éppúgy kiterjed a szálakból álló nemezre is és a „peckekre” („Stift“) is. Sokkal később hal el azután a növény egyéb szövete, az elülső antheridialis állományig. Hogyha az antheridiumok megszakítás nélkül a telep végéig fejlődtek ki, az elhalás természetesen abban a mértékben halad előre, amilyen mértékben az antheridiumok érettekké válnak és kiürülnek. A telep vége azután tovább nő és esetlegesen új antheridiumokat hoz létre.

Az *Oxymitra*-nál gyakran látni, hogy az ivarszervek állása már két dichotomicus ágak még közös lábrésznél megkezdődik és a hasadás után tovább folytatódik. Az *Oxymitránál* más májmohától eltérően, villás elágazás az antheridiumok képződése idején is felléphet. Az így keletkezett dichotomicus ágak csúcsai, mint már másutt említettem, később megint vegetative tovább nőhetnek.

### Az archegonium anatómiája és fejlődése.

K. Müller állapítja meg (Die Lebermoose I. Abt. 1906—1911. p. 63.) „Die Archegonien sind bei allen Lebermoosen, sowohl in der Form, wie im inneren Bau gleich, mit ganz unbedeutenden Abweichungen.“ Sőt már Leitgeb kimondja (1879), hogy az *Oxymitra* paleacea morfológiája és fejlődése nem különbözik más Marchantialesétől.

Az *Oxymitra* paleacea nyaki csatornasejtjeinek száma változó: 5 (Tab. XXVIII. fig. 18.), más alkalommal 6—7 nyaki csatornasejtet számlálhatunk össze, az amerikai speciesnél Sealey megállapításai szerint 4—5.

A hasi csatornasejt és a petesejt némelyiknél egyforma nagy, (Tab. XXVIII. fig. 18.), de legtöbb esetben utóbbi nagyobb. (Tab. XXVI. fig. 5.) K. I. Meyer már említett két munkája alapján golyóalakú, vagy ellipszoidicus sejt, plasmája sűrű apró szemcsés (magam ábráin is jól feltűnik minden festési eljárás nélkül is) Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 8, 9, 18.), a sejt közepében fekszik nagy átlátszó magva, amely „jól látható világos burokkal határolt“. Meyer, 1916. (Taf. II. fig. 79, 81.). A sejtmag finom lininhálózata Carnoy f. folyadékkal rögzítve egy bizonyos pontján chromatinahalmazódás látható. A chromatin rendszeren compact tömeget alkot, amelyben megfelelő differenciálódással egyes szemcsék jól megkülönböztethetők. Más esetben két-három csoportban tűnnek fel, nem egységes tömegben. A sejtmag egész anyaga (Flemming f. folyadékkal fix.) inkább durvának látszik.

A petesejt plasmájában a megtermékenyítés utáni stadiumban, amikor az archegonium egész hasi üregét kitölti, amikor vacuolumok keletkeznek, a sejtmag megtartja előbbi középponti helyzetét, azonos alkotását is, csupán lininhálózata válik még durvábbá.

Meyer: (1929:38.) c. cikkében említi, hogy az *Oxymitra* archegoniumán belül 2 petesejtet lelt egy alkalommal.

Meyer 1931-es munkája abt. 22.-en a petesejt felett hűségesen feltüntetett kis plasmadarabkája (magam ábráján is, Tab. XXVI. fig. 5.) — habár említést arról nem tesz: desorganisálódott hasi csatornasejt maradványának tartom.

A nyaki csatornasejtek helyét az archegonium felnyílása után nyálka tölti ki és ez a nyálka a petesejtet K. Goebel szerint a víztől védi meg. Az *Oxymitránál* ez a védelmi berendezkedés nagyon is jogosult t. i. a petesejt csupasz (metszetekben ezért nehéz épen marad petesejtet kapni.)

Az archegonium nyaka az apicalis nyaki sejtek egymástól való eltávolodása által nyúlik ki. — Tab. XXVI. 5. ábrámon megtermékenyítés után is látható — s az antheridium kiürítéséhez hasonló folyamatok játszódnak le.

Egy túl hosszú nyakú, hasi részében elsatnyult archegoniumot Tab. XXVIII. fig. 4. tüntet fel: nyaki csatornája egy helyütt feltűnően kiduzzad.

Az *Oxymitra paleacea archegoniuma* fejlődése a májmohok általános fejlődési schemáját követi: amennyiben az archegonium eredete egyetlen felületi sejtre vezethető vissza. Ez a sejt egy felső és alsóra oszlik. Majd a felső sejt 3 hosszanti falal egy középső s 3 periphericus sejtre, a középső keresztfallal tetősejt s a primarius centralis sejtre. Utóbbiból keresztfallal felléptével keletkezik egy felsőrész: a nyaki csatornasejtek anyasejtje, vagyis a centralis sejt felső fiókasejtje, ebből is-

mételt harántoszálással, vagyis successive képződnek a nyaki csatornasejtek. Az alsó: secundarius centralis hasi csatornasejtté és petesejtté oszlik. A nyakcsatornát a periphericus sejtek építik fel, közben (Dr. Ed. v. Janczewski állításaival ellentétben: Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Archegoniums. Botan. Zeit. 1872. No. 21. f.) a tetősejt ismételt oszlik (még L. A. Gayet, 1897-es megállapítása: Recherches sur le développement de l'Archégone chez les Muscinées. Ann. des scienc. nat. VIII. Série bot. Tom. 3. 1897.) 161—268.

Az archegonium hasi üregének falazatsejtjei a petesejt megtermékenyítése után, annak növekedésekor oszlani kezdenek — addig egy sejtréteg alkotja (Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 4, 8.) — nem symmetricusan mindkét oldalon egyszerre, (ahogy Meyer is bár ábrázolja, 1916 cikke Tab. IV. fig. 86.), de szóvá nem teszi, hanem először csupán az egyik oldalon (Tab. XXVIII. fig. 18.).

Érdekes, hogy Meyer 1916-ban mondott megállapításával az 1931. a) homlokegyenest áll: utóbbi szerint az archegonium üregének falazata még a megtermékenyülés előtt válik 2 rétegűvé s továbbra is így marad. (Tab. XXVIII. fig. 15.).

Az Oxymitra ♀-i thallusai (Tab. XXI. fig. 6.) mindig rövidebbek, mint a ♂ thallusok, (Tab. XXI. fig. 7. + Leitgeb-féle megállapítás —) a normális vastagodás következtében az ivarszerv besülyesztése itt is épügy történik, mint a ♂ thallusnál, de mivel a hossznövekedés korlátoltabb, az archegoniumok sokszor 1—1 kis thalluson zsúfolva állanak egymás mellett.

A ♀ thallusok a ♂-ektől vegetativus fejlődésükben semmiben sem különböznek. A ♀-i organumok a középbarázda egész hosszában leheltek és ugyanazon individuumon összes fejlődési stadiumaik is megtalálhatók, közel érett sporogoniumoktól kezdve a közvetlenül a csúcs mögött fekvő archegonialis kezdeményekig. Már Leitgeb novemberi anyagán látta, alföldi anyagomból ilyen metszetet félschematicusan magam is ábrázolok. (Tab. XXIX. fig. 15.).

T. i. az összes Marchantia-féle thallusain az egyes archegoniumok nagyon gyorsan, közvetlenül egymás után lépnek fel és így szinte egy időben! (Tab. XXVIII. fig. 20.), (tehát Goebelnek: Org. 1930. igaza van.) — legalább is nem nagy időintervallumoktól elválasztottan — lépnek a megtermékenyítés stadiumába. Hogyha a legelőször megtermékenyített archegoniumban a sporogonium fejlődése már annyira előrehaladott, hogy a spórák megérették (nem „beérették”), akkor már a többi archegonium is, vagy a sporogonium képzés stadiumában van, vagy ha a megtermékenyítés nem történt meg, már fogamzásra nem képes. Amíg az archegoniumok a szűk középbarázdában vannak, természetesen nem lehet őket észrevenni, a thallus hátrábbi szakaszán azonban, ahol a barázda szélesebbé válik és az archegoniumok már a feljük emelkedő hatalmas burokba zártak,

(Tab. XXVIII. fig. 3.) élénkzöld, szálaikként emelkednek ki a barázdából. Fontos dolog, Leitgeb szavaival élve (1879) „... die Entwicklung der Hülle bis zu einem gewissen Stadium vollkommen unabhängig von der Befruchtung u. Fruchtbildung ist, so dass bei jüngeren Früchten (und nach bis zur Bildung der Sporen Mutterzellen) die Hüllen nicht grösser sind, als bei unbefruchteten gebliebenen Archegonien.“ Megállapításom szerint azonban e burok tetemesen alacsonyabb marad a fiatal stadiumban elnyomott és elhalt archegonium felett (Tab. XXVIII. fig. 13.). Az a K. Goebel által (Org. p. 840.) megfigyelt tény, hogy t. i. az archegoniumnyak a megtermékenyítés előtt a burokból kiáll (ábrámon Tab. XXVI. fig. 5.) is jól feltűnik. K. J. Meyer szerint a „megtermékenyülés idején“ nyúlik meg, s a burok sejtjei csak azután nyúlnak ki hirtelen, nem dönti meg Leitgeb állítását, mert magam is tapasztaltam, megtermékenyítettnek hitt archegoniumot felmetszve: halott (Tab. XXVII. fig. 1, 2.), vagy a fejlődés késői fokán abbamaradt ♀ szaporító szervet leltem, melyet ugyanakkora burok vett körül, mint a mellette álló megtermékenyített.

Csak később, amikor a sporogonium az érési stadiumához közeledik (vagy legalább a sporotetrások már kiképződtek), tűnik nagyobbak fel a burok és külsőleg is megkülönböztethető a sterilistól. Az a körülmény, hogy az egyes ♂ illetve ♀ thallusok mindig elkülönült gyepekben lelhetők, könnyen megmagyarázza azt a jelenséget, hogy gyakran egész archegoniumos gyepek maradnak megtermékenyítetlenül. Leitgeb ilyen, szeptember végén gyűjtött gyepeket vizsgált meg és habár a burok 0.2 mm hosszúak is voltak, mégis sterilisen maradt az összes archegonium, az október közepén gyűjtött növények burkain is ugyanezt tapasztalta és miután számos ilyen thallust átvizsgált, úgy látta, hogy mind sterilis gyepek, félretette őket. Amidőn néhány nap múlva más vizsgálathoz egy külsőleg teljesen hasonló ♀ thallust átvágott, nem kevésbé lepődött meg, mert több, már eléggé kifejlődött sporogoniumot látott maga előtt. Ebből nyilvánvaló, hogy a burok kifejlettsége mikéntjéből nem lehet feltétlenül következtetni a sporogonium fejlődési stadiumára, egymással külsőleg teljesen megegyező ♀ növények között éppen úgy lehetnek sterilisek és fiatal sporogoniumok is.

Az archegoniumok közvetlenül a csúcs mögött keletkeznek. Az egyes állások (Stände) elhelyezkedésének alapvonala zégzúgos vonal és erre alkalmas, vékony metszeten az egysejtű kezdemény és a sporogoniumképzés mindenféle állapota látható. (Tab. XXIX. fig. 15.).

Burok. Az archegoniumanyasejt leszelése után közvetlenül megkezdődik a burok képzése is, amennyiben az azt körülvevő sejtek koszorúja sáncszerűen kezd nőni. Ebből a sejtkoszorúból keletkezik az archegonium burka, amennyiben a sejtek nemcsak megnyúlnak, hanem szélteben is növeked-



nek és megfelelő sejtosztlások lépnek fel. Amikor az archegonium fogamzásra kész és kinyílik, (ebben a stadiumban lévőek diametereit mértem: 54, 67·5, 81  $\mu$ ! Tehát 50—80  $\mu$  között ingadozik legszélesebb diametere (thallus felülettel párhuzamos metszeten vizsgáltam), a burok már az archegonium nyakának feléig ér, (Tab. XXVI. fig. 5.) ilyenkor 3—4 sejtréteg vastag; (Tab. XXVIII. fig. 3.) felületén körbe fiatal légzőnyílások láthatók, amelyek hosszúra nyúlt levegővel telt intercellularis terekbe vezetnek (Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 3, 18.). Az archegonium hasi részére nem fekszik közvetlenül rá a burok, köztük egy tágabb, vagy szűkebb intercellularis rész marad, (Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 18.) a Ricciához hasonlóan. Az ilyen fogamzásra képes archegonium még a középbarázdában van, de torkolata szinte a barázdá dorsalis széléig ér.

Ha nem termékenyül meg az archegonium, a hasi részét körülvevő levegős tér jelentékenyen megnagyobbodik.

Ha azonban megtörtént az archegonium megtermékenyítése és ennek következtében az embryum fejlődése megkezdődik, a hirtelen megnagyobbodó archegonium hasi része kitölti a körülötte lévő légteret és a burok legbelső sejtjei, amelyek a többi sejtektől rövidegükben ütnek el, olyan szorosan veszik körül, hogy az első pillanatra hajlandók vagyunk azt a „calyptrá”-hoz (Leitgeb) tartozónak minősíteni (Tab. XXVII. fig. 4.). Fiatal archegoniumok így könnyen kikaparaghatók, később azonban kapcsolatuk olyan bensővé válik, hogy a „calyptra” megsérte nélkül ez lehetetlenné válik.

Az archegonium hasi része a megtermékenyítés előtt egyrétegű. (Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 8.). Megtermékenyítés után köröskörül kétrétegűvé válik. (Tab. XXVIII. fig. 18, 15.). Azonban mindkét réteg alapján még tovább oszlik és ott kis sejtekből álló szövetemelet keletkezik, amely tehát a calyptra és thallusszövet közé ékelődik be. Ez a rész gyakran nagy kiemelkedéssé fejlődik. (Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 4. 18. 19.).

Az Oxymitra és Riccia genus archegonium-burka között lényeges különbség van: és pedig: míg az Oxymitránál minden egyes archegonium körül a thallus felülete felé emelkedő burok képződik, a Ricciánál az archegonium burka is a thallusba süllyesztett.

Az Oxymitra paleacea archegoniumaival a Corsinia marchantioides mintájára végzett guttatiós kísérletem sikertelen volta is xerophyticus jellege mellett bizonyít. Nagyobb vízzel töltött üveg-tálba egy kis cserepet állítottam bele 1933. jan. 3-án fiatal archegoniumos thallusokkal s az egészet üvegburával lefedve fűtött laboratórium átlagos +20 C°-os hőmérsékletű culturaszekrényébe állítottam. 2 nap múlva a fejlődő Festuca vaginata-k csúcsán a könnyezés jelenségét észleltem — még pedig erős guttatio —, az Oxymitra archegoniumai változatlanok maradtak. Jan. 12.-ére

az egyes thallusok feketedni kezdtek az O hiányában fellépő CO<sub>2</sub> mérgező hatása következtében. (Goebel pozitív guttatiós eredménye az Exormothea pustulosá-nál (Org. p. 759.) a hygrophilus jelleget erősíti meg.)

Az Oxymitra paleacea dioicus, az amerikai  
Az Oxymitra paleacea dioicus, az amerikai noicus.\*)

Különös gondossággal kerestem éveken át, vajjon nem nyújt-e a magyar föld szabad szemmel is felismerhető „amerikai speciést?”

1932. nov. 29.-én, élő, néhány nappal azelőtt gyűjtött anyagból metszeteket készítettem antheridialis szervek vizsgálatához. Szabad szemmel is láttam már felmetszés előtt a telepen a jellegzetes „antheridialis szörgyepet” a thallus elülső 2/3-ában, a mélyedésben. Hosszmetszetben pedig nagy örömmre és nagy meglepetésemre a hímtelepet jellemző paraphysisek tömege töltötte meg a telep csúcsához eső kétharmad részét, ellenben ♂ kezdemények nem estek bele metszetembe; a telep hátsó részén pedig a Leitgeb IV. táblája 4. rajzának megfelelő fejlődési stadiumú, fiatal, de kétségtelenül felismerhető archegoniumot láttam.

Egy másik alkalommal thallusfelülettel párhuzamos, mélyebb (az elébbeni topographicus elosztásban) metszeten: egymástól nem nagy távolságra egy sporogonium keresztmetszetet s Leitgeb III. táblája fig. 19-nek megfelelő, fiatal antheridium keresztmetszetet találtam.

Különben maga Marshall A. Howe is (1914) említi az amerikai Oxymitra androgyná-nál, hogy a kiemelkedő antheridialis ostiolumok nagyon hasonlítanak „az archegonium sporogonialis kúpjához”, csupán vékonyabbak.

#### b) A sporophyton anatómiája, fejlődéstana és egyes életjelenségei.

Az Oxymitra paleacea eddig ismertetett gametophytonja fejlődéstörténetével még senki sem foglalkozott. Az a tény, hogy spórái csírázására, protonémájára vonatkozólag adatokat sehol sem találtam, továbbá szabad természetben magamnak sem sikerült ilyen kezdeti stadiumokat megfigyelnem, agárkocsnyán spóráit csíráztatnom, arra enged következtetni: főként vegetative szaporodik — amint már le is írtam — ezt igazolja thallusa gyors növekedése a különböző föld- és vízcultúrákban is.

Viszont még K. J. Meyer-nek sem sikerült az Oxymitra különböző fejlődési cyclusain vizsgálódásait végigvezetnie, anyagihiány miatt nem érinthette az Oxymitra sporangiumának sok jelentékeny részét, így a spóraanyasejtek elválását, a spóraképződés processusát sem sikerült nyomon követnie, nem sikerült tisztáznia a sterilis sejtek szerepének jelentőségét sem. K. J. Meyer csupán Dr. H. Leitgeb-nél hiányzó, a sporophytonra vonatkozó „histologiai

\* Marshall Arvey Howe-nak a North American Flora Vol. 14. Part. I. January 19. 1923. p. 27-én az Oxymitra genus jellegzetes vonásaként említi: „Dioicous or synoicous”.



adalékok" — at ad **Leitgeb** „nagy vonásaiban tökéletesen helyes, elég részletes" leírásához, — ellenben megállapított tényei **Leitgeb** eredményeinek értékes kiegészítői. Magam is vizsgálataimat főként a sporogoniumra terjesztettem ki, mert nyilvánvaló „die beständigsten unterscheidenden u. zu einer Systematisierung brauchbarsten Eigenschaften finden sich sozusagen am Rahmen des Sporogons..." (**Mader** p. 787.).

A Gyevi-Fertő bőséges *Oxymitra* gyeptömege lehetővé tette, hogy az *Oxymitra* sporophytonja (diploidon= $2x$ =ivartalan nemzedék.) fejlődéstörténetéhez néhány adattal hozzájárulhassak. A különböző fejlődési stádiumokat szövettani rajzokban rögzítettem.

Az *Oxymitra* nyélnélküli sporogoniuma fejlődése következő.

**Embryum fejlődése.** A megtermékenyülés után a petesejt megnagyobbodott és legömbölyödött; első osztási stádiumai a *Riccia* vagy *Marchantia*-ével egyeznek (**Meyer** szerint), vagyis 2 egymásra merőleges keresztfallal 4 quadransra oszlik, (az első válaszfal horizontalisan fut), a 3. fal — mely az első kettőre merőleges síkban keletkezik — a quadransokat anti- és periklimus falakkal octansokra bontja. Az erre fellépő radialis keresztfalakat tangentialisak követik, a további osztódás minden különleges szabályszerűség nélkül történik s az eredmény kerekded, szabályos kis sejtekből álló embryum. Az ilyen típusú embryumot nevezi **K. J. Meyer**: (1931. b.) munkájában „Quadrantentypus"-únak. Ez a quadraticus osztás és következményei a sporophyton összorganizációjánál fontos szerepet játszik, amennyiben a quadraticus osztáskor létesült radialis falak — a legtöbb májmoha mintájára — az *Oxymitránál* — megfigyelésem szerint — a sporogonium felnyílási vonalait jelölik (l. a sporogoniumburok biol.-ja c. fejezetben.). Az embryum sejtjeinek további osztása kerületén igen egyenletes. A radialis felépítést bizonyítja **Goebel** ú. n. aequiquadrans szabálya (Org. p. 667.) („Äquiquadrantenregel"), ugyanis a sejtek száma a kerületen minden egyes quadransban 8, a második sejtrétegben 4, a legbelsőben 2.

A kifejlődött *embryum* vagy megtartja golyóalakját, vagy kúpalakúvá válik, vagy ú. n. „lepényszerű" (*Ricciaceae* jelleg). **Leitgeb** szerint a 2 különböző alaknak nem specifikus növekedés az oka, hanem igazában a rendelkezésére álló — volt archegonialis üreg nagyságától függ.

Saját megfigyeléseim szerint is — már **Leitgeb** említi — gyakoribb az *Oxymitránál* a kúpalakú *embryum* (Tab. XXVII. fig. 4., Tab. XXVIII. fig. 2., Tab. XXIX. fig. 5.), ennek okát abból az ismert fejlődési folyamatból magyarázhatom, mely szerint a megtermékenyülés után az archegonialis burok sejtjei hosszúra nyúlnak ki, a hosszúnövekedése következtében a burok és az archegonium hasi része közötti lég („intercellularis") tér eltűnik s a csak ezután erőteljesebb növekvésnek induló *embryum* fiatal sejtjei így természetszerűleg nem az archegonium hasi falazatát feszítik,

hanem a szabad térben: a csúcs felé nőnek hosszában. Az *embryum* csúcsa gyakran a nyaki csatornába is beér azoknál a példányoknál, melyeknél az alsó nyaki sejtek csekély növekedésűek. Csak az ezután beálló differentiálódás idején növekednek meg erősen az *embryum*nak különösen basalis részén sejtjei s nyeri el ekkor a sporogonium jellegzetes alakját, válik oválissá. **Meyer** szerint hosszanti tengelye horizontalisan helyezkedik el, hosszszetszeti képen ábrázolja (1916-os cikke fig. 77. és fig. 76-on is már feltűnik) (magam Tab. XXVIII. fig. 1., 7., Tab. XXX. fig. 12.), azt már azonban nem említi, — de rajzolja, fig. 78. —, hogy k. m.-ben a horizontalis irány nem érvényes, sőt h. m.-en sem mindig. (Tab. XXVIII. fig. 11, 14., Tab. XXIX. fig. 1., 11., Tab. XXX. fig. 11., 15.). A magam metszetein — még pedig h. m.-eken — csak nagyon kevés példányon tapasztaltam hasonló jelenséget, így felfogásom szerint talán még sem általánosíthatjuk az *Oxymitra* „characteristicus alak"-jaként; az amerikai *Oxymitra androgyna*-n sem ábrázol és említi **Jesse Q. Sealey** hasonló jelenséget (l. am.-i Ox. leírásánál később).

**A sporogonium és falazata fejlődési elméletei.** (**Leitgeb**, **Goebel**, **Meyer**, magam megállapításai.)

Az ilyen sporogoniumoknál, melyekben a differentiálódás már megkezdődött, válik vitatottá az a fontos tény, mi történik a *sporogoniumfalazattal*, beszélhetünk-e egyáltalában *capsula* és *calyptra falazatról*? Ez a kérdés azért jelentős, mivel **K. J. Meyer** szerint az *Oxymitra paleacea* sporogoniuma legjellemzőbb vonásának látszik s az összes többi májmohától ez különbözteti meg: hogy t. i. *capsula* falazat egyáltalában nem képződik: „sie wird nicht einmal angelegt." Mindenekelőtt **Dr. H. Leitgeb** ide vonatkozó elméletéről beszélek, utána **K. Goebel**, **K. J. Meyer** s végül magam ide vonatkozó adatairól és ábráimról.

## I. A LEITGEB, ÉRTELMEBEN VETT, MÁR DIFFERENTIALÓDÓ SPOROGRAM FEJLŐDÉSI ELMÉLETE.

**Leitgeb** szerint azonban a sporogoniumokban, amelyekben a belső sejtek lekerelkedése éppen megkezdődik, vékony metszeteknél nem is lehet a későbbi spóraanyasejtektől a *capsula falának* sejtjeit körben az egész peripherián megkülönböztetni. (p. 43.). A peripheria egyik helyén a belső sejtekkel megegyező nagyságú sejtek láthatók; gyakran radialisan meghosszabbodottak és befelé a szomszédos sejtek felé kiemelkedők, ezeket a 2—3 radialisan egymás mögött fekvő sejteket, kicsinységüknél fogva fali sejteknek nézhetnénk — mondja **Leitgeb**. Ez mind azt mutatja, hogy egy bizonyos fejlődési stádiumban a sejtek helyzetéből és nagyságából későbbi funkciójuk nem ismerhetők fel és hogy *nincsenek arra, hogy az összes peripherián fekvő sejtet fali-sejtnek minősítsük* és az összes belsőket spóraanyasejtekként: „In einem Entwicklungsstadium... un-

terscheiden sich im Sporogone die nach dem Centrum gelegenen Zellen von den weiter nach der Peripherie und an derselben gelegenen durch ihre Grösse und ihren Inhalt. Die Grenze zwischen beiden Zellenarten ist aber keine scharfe und namentlich eine scharf umschriebene Wandschichte tritt nicht hervor“, p. 43, 44. „... es ist unmöglich nur die äusserste Zellenlage als Wandschichte zu deuten und an manchen Stellen ebensogut zwei oder selbst drei Zellenlagen zur selben gezogen werden“. (p. 43.).

Hogyha ilyen praeparatumokat jóddal kezelünk, — Leitgeb raeciójával teljesen egyező eredményt kaptam — a két sejtféleség között különbség mutatkozik, amennyiben a *peripherián* fekvő sejtek megkékülnek, a belsők viszont sárgára színeződnek. Ha azonban behatóan vizsgáljuk a sejteket, kitűnik, hogy helyenként 2—3 *radialis*an egymás mögött fekvő sejt kívül meg (tehát keményítőt vezető), még pedig a sporogonium csúcsán és ezzel szemben basisán a kék festés tovább tart befelé. El nem változott, alkohol vagy vízben fekvő praeparatumokban a kékül sejtészlet sötét, durva szemcséjű keményítőtartalmával Tab. XXVIII. fig. 16. út el a belső, finom granulosus tartalomtól, ennek a fejlődési stadiumnak felel meg. A periphericus sejtészlet mindenesetre élesen szembetűnik, de lehetlenség csak a külső sejtétegeket fali rétegnek venni.

Mindebből következik, hogy egy bizonyos fejlődési stadiumban, amidőn a spóraanyasejtek jelenlény nagyságuk és lekerekítettségükkel még nem különböztethetők meg: a sporogonium centrumában fekvő sejtek nagyságuk és tartalmi alkotójukban különböznek a periphericus sejtektől. A két sejtféleség között azonban a határ nem éles és élesen körülírt faliréteg nem is lép fel. Ebben a stadiumban tehát a sejtek szerepét előre determinálni nem lehet, hogy t. i. sterilis marad-e, vagy spóraanyasejtté lesz-e, mivel a jódra beült kék festést a fiatal spóraanyasejtek is mutathatják.

Hogyha idősebb sporogoniumokat szelünk keresztül, amelyekben a spóratetrasok már felismerhetők, akkor a „calyptra“ már eltűnőben lévő belső rétegen néhány sejtet látunk odatapadva, helyenként 2—3-at is egymás mögött. Ezek a sterilisen maradt sejtek megint a sporogonium csúcsán és basisán halmozódnak fel, azokon a helyeken tehát, ahol a „calyptra“ belső része többretegű és ahol egyáltalában megmaradhatnak. Hogy a „calyptra“ hosszú, bíborveres, sejtekre osztott csatornával körülvelt hegybe végződik, amely később leválik a növényről, már Lindenberg (1836) figyelte meg. A sporangium szerkezete spóraérés idején határozatlan, ki nem vehető, végül egyes auctorok szerint széjjel is esik. Így a spórák szabadon fekszenek a thallus mélyedésében — magam ilyen állapotot sohasem láttam.

Alkoholban rögzített, glicerinben átlátszóvá tett metszeteken a sterilisen maradó sejtek összenyomottnak látszanak és csak azokon a helyeken nyúlnak be felfúvódva, gyakran kettő is egymás mögött, ahol a nagy golyószerű spóratetrasok kö-

zött szabad hely marad. Hogyha a spóratetrasokat eltávolítjuk, akkor az elébb összenyomott sterilis sejtek szétterjednek. A capsulafejlődés ezen stadiumában a sterilis sejtek keményítőjüket szinte teljesen elveszítették és az elhalás minden jelenségét magukon viselik. A tetrasoknak egyes spórákká való szétválása idején már csak kevés barna sejtartalmuk látható, de membránjuk még a teljes spóraéredéskor is felismerhető helyenként.

Leitgeb fejlődésükben visszamaradt spóraanyasejteknek minősített sterilis sejtjeit a spóratetrasok között a valóságban sohasem láttam, később ő maga is meggyőződött hypothesis tarthatatlanságáról, t. i. ezeket az elaterekkel homologus szerveknek vélte.

II. K. Goebel, Leitgeb ellenkező adatai ellenére nem tartotta kilátástalannak azt, hogy az *Oxymitra sporogoniumában sterilis sejteket találjon*. De ő is megbizonyosodott számos különböző korú sporogonium megvizsgálása után afelől, hogy olyan sejtmaradványok, amelyekről feltehető az ember, hogy a spóraérés előtt eltűnnek, nincsenek. Sőt, még egy különleges falréteg leválása is elmarad. *Habár külső sejtek egy sora a spóráképzésben nem vesz részt, de ezek nem táblaalakú fali sejtek*. A sterilis sejtek leginkább az embryum felső és alsó részén ugyanakkor a középpürbe be, (magam Tab. XXVIII. fig. 11, 14.), tehát, ahol a „calyptra“ többretegű. Néha 2—3 sejt is van egymás mögött, amelyek a spóraérésben nem vesznek részt. Tartalmuk is különbözik a sterilisekétől. Gyakran több sejtanyagúak (valószínűleg direct magoszlás útján keletkeztek) egy bizonyos fejlődési stadiumban gazdag keményítőtartalmuk is kitűnik. Tehát kétségkívül tápsejtek. Ezzel függ össze helyzetük és alakuk. A spóraanyasejteknek rendszeren csekély száma mellett elegendő a „calyptra“-n át odaszállított tápanyag. A „calyptrából“ a sterilis sejteken át vezetődik.

A sporogonium táplálásáról K. Goebel írt. (Org. p. 895.).

A sporogonium táplálása a basisából történik, az építőanyagok felhalmozása jól kivehető az archegonium alatti apró sejtekben. Az archegonium basisa többretegű, kis sejtekből álló szövetté lesz, (Tab. XXVI. fig. 5., Tab. XXVIII. fig. 4., 18., 19.), amely a tápanyagokat az embryummal közvetíti. Néha ez az intercalaris keletkezett meristematicus szövet tekintélyes kiemelkedést alkot. (Tab. XXVIII. fig. 19.). Gyakran ez a szövet helyenként az embryum basisába nyomul be és így még nagyobb az érintkezési felülete. (p. 895.)

„Mehrschichtig ist die Calyptra auch unter dem Halse, sonst zweischichtig.“ A nyak alatt is többretegű a calyptra (Tab. XXIX. fig. 6., Tab. XXX. fig. 12.) különben két retegű (Tab. XXX. fig. 11., 12.). Az *Oxymitra embryumának külső sejtjei átveszik a calyptra által odaszállított anyagokat és később tönkremennek, a sporogoniumot még a spóraérés után is a calyptra zárja be*. Az embryum periphericus sejtjei az Oxymitránál a spóraanyasejtek tápsejtjei. A spóraanyasejtekből spóra-

tetrasok lesznek, ezekből spórák. A sporogoniumok a burkukkal együtt elszáradnak. Spórát terjesztő berendezkedései nincsenek. Goebel valószínűnek tartja, hogy az Oxymitra spóráit terjeszti a szél a felső talajrétegek beszáradásakor, állatok is elhurcolják, csapadékosabb idő beálltával az esővíz.

### III. A K. J. MEYER ÉRTELMEBEN VETT, MÁR DIFFERENTIALÓDÓ SPOROGONIUM FEJLŐDÉSI ELMÉLETE.

A differentialódás abban áll, hogy a sporogonium néhány sejtje spóraanyasejtté, „a többiek sterilis sejtekké változnak.” *Capsulafalazat azonban egyáltalában nem képződik*, „sie wird nicht einmal angelegt” és ez Meyer szerint — mint már említettem — az Oxymitra sporogoniumának legjobban ismertető jellemvonása. A *capsulafal szerepét és funkcióját* a „Haube”=„calyptra” veszi át, amely a sporogoniummal oly erősen olvad össze, hogy *felületes szemlélésnél valódi sporogoniumfalazat benyomását kelti*. A „calyptra” szinte egész kiterjedésében 2 rétegű (Meyer: 1916. fig. 76. p. 144.): a külső réteg sejtjei nagyok, szinte cubicusak, számos chlorophyllum szemcsével, a belső sejtek sokkal keskenyebbek, tangentialis irányban nyújtottak, a sporogonium alsó részén lassanként a thallus sejtjeibe mennek át.

Ami a *sporogonialis complexum differentiólását illeti*, azok a sejtek, amelyek spóraanya-sejtekké lesznek, túlnyomóan a sporogonium centrális részében vannak, míg a sterilisen maradók a peripherián rendeződnek el, de gyakori eset, hogy spóraanyasejteket a peripherián sterilisek mellett lelteni. A sporogonialis complexum egy sejtjének spóraanyasejtté való átváltozását sejtmagvának reductió oszlása vezeti be, amennyiben synapsis stadiumba megy át, egész tartalma egy oldal felé tolódik. A synapsis utáni spiremá stadiumok (Meyer fig. 84., 1916.) teljesen a Corsiniára emlékeztetnek, ekkor történik a spóraanyasejtek elkülönülése.

A sterilis sejtek kisebbek a spóraanyasejtek-nél, sejtmagvaik a spóraanyasejtek reductió oszlása megkezdése előtt, jóval előbb oszlanak, nevezetesen 2, ritkábban 4 leánymaggá (Meyer fig. 82, 83, 85.) úgy, hogy a sterilis sejtek 2, illetve 4 magvukkal élesen megkülönböztethetők a spóraanyasejtektől. Sejtmagvuk alkotásában is különböznek: chromatinjuk sohasem egységes tömeg, hanem egyes, a lininhálózaton fekvő szemcsék (fig. 82.). A sterilis sejtek plasmája finom szemcsés nagy vacuolumokkal. Erre a spóraanyasejtek a pachynemastadiumba mennek át.

A spórák úgy képződnek, mint az összes többi Marchantialesnél („Die Sporen bilden sich wie bei allen anderen Marchantiales.”), vagyis az anyasejt protoplasmája a falazattól visszahúzódik és egy új burkot választ ki maga körül, a régi búrok nagyon hamar feloldódik és láthatatlanná válik. A spóra-

anyasejtek közti részeket rögzített anyagon különösen sötétre festődő tömeg tölti ki. Egyidőben nő fel calyptra és a lekerekített spóraanyasejtek ezen belül szabadon fekszenek. Nagy sűrű szemcsés plasmából álló golyók, közepükön fekvő nagy sejtmaggal. Ezután tetrasokba oszlanak, majd ennek megfelelően spórákká: Meyer-nek ezt az oszlási folyamatot nem sikerült megfigyelnie. A sterilis sejtek a spóraanyasejtekkel egyidejűleg különülnek el, többé vagy kevésbé lekerekednek (Meyer fig. 85.) és szabadon fekszenek a sporogonium belsejében, amennyiben inkább a peripherián rendeződnek és gyakrabban a calyptrához „sind angeheftet” ragasztottak, hozzákötöttek. Ebben az időben már némi változás észlelhető rajtuk: erősen megnagyobbodnak, a sejt belsejében nagy vacuolum jelenik meg, úgy, hogy a plasma csak faliréteget alkot, melybe a sejtmagvak beágyazottak. (Meyer fig. 85.). Utóbbiak az elhalás némely jelét adják: megnagyobbodnak és chromatinállományuk szinte teljesen eltűnik. A plasmába aránylag nagymennyiségű keményítő raktározódik. Keményítőszemek tömege tölti meg ebben az időben a calyptra külső rétegét is, a „Haubé”-nak csak ez a rétege marad meg, a belső rétegek összeragadnak és elpusztulnak. Sajnálatára friss anyag hiánya miatt a sterilis sejtek jelentőségét nem sikerült felfedeznie. A sterilis sejtek K. J. Meyer szerint (1931. b: 216) „sind es steril gewordenen Sporenmutterzellen.”

De közelálló az a vélekedés, hogy mint a Corsinia sterilis sejtjeinél, „a sporogonium felnyílásánál” van bizonyos szerepük. (Az Oxymitra sporogoniumának sterilis sejtjei tehát teljesen homologusak a spóraanyasejtekkel és sejtmagvaik oszlása valószínűleg egy spóraanyasejt magoszlásának rudimentumaként tekintendő, hasonlólag Leclerc du Sablon által leírt Sphaerocarpushoz.)

Ha már most az Oxymitra sporogoniumát a rendszerben hozzá legközelebb álló Ricciával hasonlítjuk össze, mindjárt tisztán látjuk, hogy az Oxymitra sporogoniuma tökéletesebben felépített és jobban differentialódott. Az első fejlődési stadiumok megegyeznek, később különbözőségek lépnek fel. I. A Ricciáknak valódi capsulafalazatuk van, habár később szét is folyik; az Oxymitránál ez teljesen hiányzik, nem is lép fel; szerepét végérvényesen a calyptra veszi át, amelynek a Ricciánál, mint védő buroknak, nagy a jelentősége. Továbbá II. az Oxymitránál a spóraanyasejtek mellett sterilis sejtek is keletkeznek, míg a Ricciáknál, a sporogonialis complexum minden sejtje spóraanyasejtté változik át.

K. J. Meyer megállapítja (1916.), hogy Leitgeb adatai „tökéletesen helyesek magukban véve”, magyarázatuk azonban nem találó, mert az általa calyptra fali sejteknek tartottak, a valóságban: a sporangium peripherián elhelyezkedő sterilis sejtek.

IV. Az utóbbi vádból kiindulva saját vizsgálataim során K. J. Meyer-nek ezt a kijelentését (amelyről eredeti orosz szövege hiteles fordításá-



ból vettem tudomást), nagy óvatossággal kell fogadnunk, mert magának **Leitgeb**-nek Taf. IV. fig. 12., 14., 15.-jéből kitűnik, hogy a sterilis sejtek során kívül lévő! — valóban a calyptra belső rétegét ábrázolja s adja magyarázatát „Die innere Schicht der Calyptra ist im Verschwinden begriffen.“ (úgy a táblák leírásánál p. 93.) mint a szövegben, p. 44.

Inkább **Leitgeb** érdemeit kellene elismernünk, hiszen K. J. **Meyer**-től 1931. a)-ben (előzőleg 1916-ban) legcharacteristicusabb jellemvonásának kimondott különbséget, hogy t. i. más Ricciáktól eltérően valódi capsulafalazata nincsen — **Leitgeb** —, ha nem is emeli külön ki, de p. 43.-n említi: „An Kapseln, wo die Abrundung der Innenzellen erst beginnt, ist man auch auf zarten Durchschnitten nicht im Stande, die Zellen der Kapselwand von den späteren Sporenmutterzellen ringsum an der ganzen Peripherie zu unterscheiden. Holott M. A. **Howe**: „the capsule wall rather persistent.“ (North American Flora Vol. 14. Part. I. January 19. 1923. p. 27, 41, 42.). Az archegonialis üreg a megtermékenyítés után „wird von der innersten Wandschicht der Hülle so innig umgeben, dass man auf den ersten Blick geneigt sein könnte, sie als zur Calyptra gehörig anzusehen.“ Aminthogy az is: calyptra burkolja a sporogonialis complexumot az involucrumon belül s ez a calyptrafalazat a sporogoniumot — ahogy K. **Goebel** megállapítása helyes — a spóraérés után is bezárja.

(Nem hagyhatom szó nélkül, hogy ilyen vitatott kérdésekben a kifejezésekre mennyire vigyáznunk kell: Dr. Th. **Herzog**: Anat. d. Lebermoose. Hdbuch d. Pfl. anat. II. Abt. 2. Teil Bd. VII/1. 1925. p. 105. **Goebel** ábráit átvéve, fig. 92. D-re mondja: „... denn dieser sterile Mantel ist an vielen Stellen zweischichtig, während doch alle Marchantiales nur einschichtige Sporogonwandungen besitzen“, s érti alatta a falazaton belüli sterilis sejteket.).

Vizsgálataim kezdetén magam is a sporogonium valódi fali rétegeinek véltem a sterilis sejteken kívül eső, radialis irányban megnyúlt falú s az ezt követő szabályos, szinte cubicus, chlorophyllumban gazdag réteget (Tab. XXVIII. fig. 10., 12., Tab. XXIX. fig. 3., 4.), melyek a sporogoniumot szinte befedik, basisán azonban a thallus sejtjeibe mennek át (Tab. XXVIII. fig. 7., Tab. XXIX. 1., 11., Tab. XXX. 12.). Természetesnek vettem, hogy ez a capsula fala s csak mikor különböző fejlődési stádiumból vett metszeteimen ezeknek a rétegeknek a calyptracsővel való összefüggése nyilvánvalóvá vált, lett előttem kétséges hovatartozandóságuk. Tévedni nagyon is könnyű, mivel a calyptracső leválása után hátra maradó rész mindig tokszerűen zártnak tűnik fel: Tab. XXX. fig. 12-n = a chlorophyllumos + radialis falú félschematicusan egyberajzolt rétegek ezek, vagyis a **Meyer** és **Goebel** értelmében vett calyptrafalazat. A rajzból is kitűnik **Goebel** állításának helyessége: már szinte érett spórák sta-

diuma ellenére e 2 réteg még nem pusztult el. C. **Massalongo**: Le Ricciaceae della flora Italica Venezia, 1912. p. 827.: „calyptra basi involucri conata et persistens, sporas maturas includens. S ha a calyptracső basalis, több sejtre tagolt részét (p. 895. „Mehrschichtig ist die Calyptra auch unter dem Halse, sonst zweischichtig“), nézzük, ezen az ábrán azonnal szembetűnik a cső basalis része sejtoszlása eredményeként jelentkező leválás helye. Tab. XXX. fig. 11.-ből arra lehet következtetni — több példányon is láttam —, hogy a spórányasejtek stadiumában még (ábrán gombáktól tönkretett) a calyptracső basalis része nem több-rétegű, a cső és rétegek összefüggése nyilvánvaló. — **Leitgeb** megállapítását (1879.) — a calyptra basisán néha 2—3 rétegű — igazolja Tab. XXX. fig. 12., ahol valóban 3—3 réteg látható egy-egy oldalán. A több-rétegűvé válás sokszor még a függőleges calyptra alsó részén megkezdődik: Tab. XXIX. fig. 6., Tab. XXIX. fig. 15. a medianus barázda egy hosszmetszetén a fejlődés különböző stadiumában lévő 3 sporogoniumon 3 érdekes jelenség figyelhető meg, a baloldalin desorganisálódó calyptracső, a középsőn a rétegekkel összefüggő rövid cső, a jobboldalin a jellegzetes megtévesztő, teljesen capsulaszerű falazat, a calyptracső nem esett a metszetbe — t. i. azt is tapasztaltam, a legtöbb esetben kissé ferde a cső helyzete (Tab. XXX. fig. 12.-én jól látszik) — amint a sporogonialis burok is mintegy félre csapott s innen van, nehéz olyan metszetet találni, ahol teljes épségben látható. (Tab. XXIX. fig. 6., 1., Tab. XXX. fig. 11., 12.). A cső színeződése minden egyes alkalommal feltűnik s megtévesztőleg hat a calyptra falazatától, sőt a cső szintén basalis részétől eltérő bíborveres, (sötétveres, kevés füstös lila árnyalattal) színe, amennyiben már ennek alapján is calyptrának csak ennyit minősítenénk, ahogy 1836-ban! Dr. J. W. B. **Lindenberg** ábrázolta is (Monographie der Riccien, Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XVIII. P. I. 28. Febr.) Tab. XXXV. fig. 12. ilyen értelemben különálló résznek tüntette fel (sejtes szerkezetét árnyékolással adta vissza). Rajzát mégis figyelemre kell méltatnunk: a calyptracsövet teljes egészében kívülre csak **Meyer** ábrázolja 1916-os orosz könyvében, fig. 78. (már fig. 77-en is csak alsórészét), de ő is schematicusan, sejtes szerkezet nélkül. K. m.-e virágszerű (Tab. XXIX. fig. 7, 8, 9, 10.). **Lindenberg** rajza színezése hibás, amennyiben nemcsak a csatorna, hanem főleg az azt körülvevő sejtek a bíborveresek, kezdetben csak a basishoz közel esők. A színeződés acropetalis irányban húzódik felfelé. Már **Lindenberg**-nek 100 év előtti megállapítása p. 494.: a calyptra hegye leválása természetesen kissé módosítva felel meg a valóságnak, basalis része is elválik a kettős falazatrétegtől, utóbbiakon azonban ilyenkor semmiféle változást nem észleltem, **Lindenberg** megfigyelése, hogy csak ilyenkor nőne össze a sporogonium a calyptrával, éppúgy nem állja meg helyét, mint az a kijelentés, hogy a sporogoniumburoknak lég-

zónylásai nincsenek (Tab. XXVII. fig. 11, 4., Tab. XXIX. 2., Tab. XXX. 11, 12.) s hogy az kezdetben „aus einer doppelten wasserhellen faltig gestreiften Membran“-ból áll. Hogy a calyptrafalazat chlorophyllumos rétege látszólag nem az assimiláló sporogonialis involucrumhoz tartozik, bizonyítanak Tab. XXX. fig. 12., de különösen Tab. XXVIII. fig. 7., ahol rendellenes kettős réteg borul a burok részeként a calyptra rétegekre, viszont Tab. XXVIII. fig. 12.-n a csalódásig annak látszik. Az összes auctor szerint desorganisálódik a calyptrafal (Leitgeb jó ábrái Taf. IV. fig. 14, 15.) magam Tab. XXVIII. fig. 14, 11. és Tab. XXX. fig. 17.-n, de ez a folyamat nagyon lassú. A sporogonialis involucrum biológiája tárgyalásakor emlékezem majd meg annak felnyílásáról: a calyptrafalazatnak ebben a stadiumban egyáltalában még nyomaira sem akadtam. Holott némely esetben a már szinte érett spórákat még a calyptraának kettős rétege fedi. Bár a spóraanyasejtek fejlődése gyors, (Dr. V. Schiffner megállapítása, hogy a Bryophytonok spóraanyasejtjei: „frühreife“=oligosporák. Die Existenzgründe der Zellbildung u. Zellteilung der Vererbung u. Sexualität Jena. 1926. p. 91.) a spóra lassan éred. Ez a jelenség valószínűleg összefügg a buroknak sokszor hónapokon át tartó barnulási: elhalási jelenségével (M. A. Howe *Oxymitra* *genus*ra jellemző: „longpersistent involucre“ North Am. Flora. Vol. 14. Part. I. January 19. 1923. p. 27.) s ezalatt az idő alatt kell a calyptrafalazat is véglegesen desorganisálódjon. Némely esetben már a spóraanyasejtek stadiumában megkezdődik s hogy apicalis részén is elpusztul a falazat Tab. XXIX. fig. 11.-ből következtethetni, ahol basisan még nem is kezdődött el a pusztulás, felső részén már egy helyen észlelhető — igaz: gombahypháktól fertőzött sporogoniumon. Tab. VIII. fig. 10.-n a radialis falú réteg. chlorophyllumos és sterilis sejtek szabályos sejtszelei. Tab. IX. fig. 3. és Tab. VIII. fig. 12. — megerősíti Tab. X. fig. 12. és Tab. VIII. fig. 7.-nél mondottakat, t. i. a rendellenesen fellépő kettős chlorophyllumos réteg alkotása azért eltér az involucrum assimilációs részeitől, abnormis — az egy sporogonium metszetből vett 2 rajzon — a radialis falú réteg nagysága. S mindezek ellenére mégis valószínűnek tartom, hogy a calyptrafal külső zöld rétege genetikailag a thallushól felhőtt sterilis sporogonialis involucrum legbelső rétege. Bizonyossá válik ez a lombos moha capsula fejlődése analogiájából, ahol az archesporiumréteget fedő két sejt sor csak látszólag tartozik a Kienitz—Gerlofftól elnevezett endotheciumhoz, mert fejlődését figyelembe véve kitűnt, hogy az amphithecium külső 3 rétege sejtjei gyors növekedésével a befelé eső 4. nem tudott lépést tartani, a seta szétszakadt s így keletkezett a légrés, amelyet csupán assimilációs fonalak hidálnak át hasonlóan az *Oxymitra* sporogoniumburkához. A sporogoniumburok gazdag légkamrás szerkezetét fiatalabb és idősebb egyednél Tab. VII. fig. 9.,

Tab. VIII. fig. 5. és mélyebb részből Tab. VII. fig. 10.-n tüntettem fel.

K. Goebel (Org. p. 896.) szerint pld. a *Riccia fluitans* 4 rétegű calyptrafalazatát sem számítja sporogonium falazatnak, mivel tápláló funkciójukból kitűnik, (külső réteg chlorophyllum és keményítőben dús, közbülső kettő vékony és cukortartalmú, legbelső réteg kicsi, nyilvánvalóan transztorius keményítőszemcsékkel), hogy „die Sporogonwand überflüssig werden kann und höchstens zeitweilig bei der Stoffzufuhr eine Rolle spielt, um dann noch vor der Sporenreife zugrunde zu gehen.“ Az érett spórák között magam is láttam, de nemcsak rögzített anyagon (Tab. XXX. fig. 17.) — Sealey spóraanyasejtek között — sűrű sárga nyálkatartalommal. A sporogonium involucrum nyílásának nagysága (saját méréseim) 16—20  $\mu$  körül van (Tab. VII. fig. 6.). A spórák beérésekor már sötétbarna stadiumban lévő sporogoniumburok átlagos hossza 1—1½ mm között váltakozik (1.287, 1.365 mm), hosszához viszonyítva nagyon széles: 1.170 mm (Tab. VIII. fig. 6., Tab. X. fig. 12.) több esetben szinte egyezik a két méret.

#### „Perianthium“ kérdés.

Az *Oxymitra* sporogoniumburkára K. Goebel is felhívja a figyelmet (Org. d. Pfl. II. Teil. III. Aufl. Jena. 1930.) „die natürlichen Gruppen der Lebermoose“ fejezetében p. 912.: Marchantiaceae elater nélküliek c) csoportjaként: L. Tesselinaceae: Archegonien von einer besonderen Hülle umgeben.“

Már Dr. H. Leitgeb 1879-ben (Unters. über die Lebermoose Hft. IV., Graz.) próbálja összehasonlítani a *Corsinia* „Fruchthülle“-jét a Marchantiales perianthiumával p. 50.: „die Hülle ist ein Gebilde, welches sich zugleich mit der Entwicklung der Früchte aus dem Fruchtboden erhebt, welches des sogenannten Perianthien bei Marchantia... und theilweise wenigstens, der bei *Oxymitra* morphologisch äquivalent ist.“

Frank Cavers munkájában (1911.) említi, hogy az *Oxymitra* archegoniuma burkát a magassabbrendűek involucrumaival lehet összehasonlítani s ha az archegoniumok kis csoportokban lennének — mondja Cavers — s minden egyes ilyen csoport a thallusból nyélen emelkednék ki, az alatta lévő szövet növekedése által: „carpocephalum“-ról beszélhetnénk, összehasonlítva a *Clevea* és *Plagiochasma*-éval.

Dr. J. B. W. Lindenberg (1836:494.) az *Oxymitra* sporogonialis involucrumáról „perianthium“-ként beszél.

K. Goebel is (Org. p. 840.) felveti a kérdést, hogy vajjon az *Oxymitra* archegonium burkai a *Marchantia*- vagy *Sphaerocarpus* perianthiumának, vagy egy most már nem létező receptaculum („Fruchträger“) perichaetiumának felelnek-e meg? A perianthium mellett szól a burok fejlődéstörténete, mert a Marchantiáéval megegyezően az archegonium körüli körgát („Ringwall“-)ként keletke-

zik, az utóbbi feltevés mellett a buroknak a vegetativus thallussal megegyező légkamrás felépítése, továbbá „dass Vorhandensein *schmäler Schuppen* zwischen den Archegonien — welche denen an den Plagiochasmaständen entsprechen und *Ventral-schuppen homolog sein können*, sowie die Analogie mit *Boschia* und *Corsinia*.“ Goebel utóbbi homologizáló törekvését némileg megerősíthetem: Tab. II. fig. 5, 6. és Tab. III. fig. 4. és Tab. V. fig. 6—9. hasonlítanak a *Boschiáéhoz*. A *Boschia ventralis* pikkelyével való analogizálás gondolatára rajzaim ábrázolásakor Leitgeb *Boschia* pikkelyrajzával egybevetve, magam is rájöttem, mielőtt még Goebel fennt említett hypothesisét olvastam volna.

Dr. H. Leitgeb ezeket a képleteket „*Hüllschuppen*“ néven ábrázolja (Unters. ü. die Lebermoose. Hft. 4. Graz. 1879. Taf. IV. fig. 6.) általa ábrázolt két sejt sorosat csak egy esetben leltem, Tab. XXII. fig. 7. Hanem ezek a sporogoniumot basisukon körülvevő — természetesen már az archegoniumok körül is fellépő — hyalinus képletek leggyakrabban valóban pikkelyszerűek: egy sejt sor vastagságú lemezt alkotnak, vagy egy sejt soros szálakat. (Tab. XXII. fig. 5, 6, 7. Tab. XXVII. fig. 6. és 18.) Egy esetben leltem tölésérszerűt: Tab. II. fig. 8. Mindig a vegetativus thallus medianus barázdájából erednek, tehát sterilségek. Leitgeb rajzán azt a stadiumát örököltette meg, amikor a már megtermékenyített archegonium burkával egyenlő magasságot érnek el. (magam Tab. XXVIII. fig. 18.). Megfigyelésem szerint a sporogonium akkori rövid ideig tartó nyugalmi periodus idejét használják fel ezek a sterilis képletek s ilyenkor borulnak védőleg a fiatal sporogoniumok felé. Azonban a sporogoniumburoknak a megtermékenyítés után fellépő növekedések ezek fejlődése már abbamarad s ezentúl mindössze a hasi részt védik.

A teljesen kifejlődött burok középvonaláig érnek. Felső sejtjeik hamar tönkrémenné (Tab. XXII. fig. 5, 6, 7.) és szabad szemmel is látható sárgás elhalási árnyalatukkal — ilyenkor a spórák érédési stadiumában — Schaar, Sapéhin értelmében meleg absorbeáló szervként foghatom fel, egyben a hőmérséklet magas állása esetén felső elhalt sejtjeinek totalis reflexiója az erős insulatio ellen véd, ahogy K. Müller általánosságban állítja: (1916. a: 148.): „Sowohl bei Marchantia-aceen, wie bei Jungermannien ist reiche *Zilienbildung*, vor allem um die Anlagen der Geschlechtsorgane häufig, die eines besonders wirksamen Schutzes gegen die Wirkungen der Insolation bedürfen.“

Az 1932. nov. 30.-án gyűjtött és elültetett XVIII. sz. földkeverékben egyes lassan fejlődő és be nem éredett sporogonium körül — úgyszintén a már szobában képződött fiatal archegoniumok körül még 1933. ápr. 11.-én is láthatók voltak.

Dr. R. Timm, Dr. Zachariás eredményeit közreadó (1928.) munkájában p. 56.-on említett „*Hüllblätterpyramiden*“ kifejezést az archegonium burkára használja s p. 56.-on abb. 40.-n ábrázolt bu-

rok körüli képleteket „*paraphysisekként*“ említi: „Sie werden von Paraphysen eingehüllt...“, úgyszólván figyelmen kívül hagyja, holott az *Oxymitra* egész irodalmában a leghívebb rajzát adja, csupán insertiók helyeik vonhatók kétségbe.

Maga Goebel az ezen a ponton még fennálló hiányos nomenclaturáról (Org.-jában p. 857. és 858.) a következőket mondja: „... Einrichtungen, die ursprünglich dem Schutz der Archegonien u. der Sicherung der Befruchtung dienten, später in ihrer Weiterentwicklung von einem durch den Embryo ausgeübten Reiz abhängig gemacht wurden. So war es sowohl bei Perichätien, als bei Perianthien. Vielleicht gelingt es später, diese Ausdrücke, von denen namentlich die Bezeichnung „Perianth“ ja eine höchst unzweckmässige ist, durch andere zu ersetzen. Die Zähigkeit, mit der die Eierschalen der Vergangenheit in der Bryologie festgehalten werden, ist freilich eine grosse.“ Marshall Arvery Howe (North American Flora, Vol. 14. Part. I. January 19. 1923.) p. 27. Ox. androgynánál: „filiform scales“ néven említi. Ezekre a hyalinus képletekre Dr. Györfy István professor előadásában ajánlja a „*Hepatica palea*“ elnevezést.

Biologiai jelentőségüket már ismertettem, nem azonosíthatók Knapp szerint (p. 58.) az archegoniumokat vízzel ellátó olyan szervekként, „als das Perianth umgebenden freien Blätter.“

Ha már most Goebel-nek a Marchantialis csoporton belüli homologizáló törekvését (Org. p. 840.) kikapcsolom s Edgar Knapp nagy munkája (1930.) szemszögéből nézem a perianthium kérdést s igyekszem az *Oxymitra paleacea* archegonium, illetve sporogonium burka és hepatica paleáit értelmezni: munkája több részletéből, de különösen egyik-másik ábrájából nem is annyira az *Oxymitra* sporogonialis burka, hanem különösen az *Oxymitrá*-nak szélesebb hepatica paleáival való morphologiai összefüggés keresésének gondolata tűnt fel. Ha pld. Knapp p. 46. fig. 68. Cephalozia bicuspidata perianthiuma marginalis része ábrájával az *Oxymitrá*-nál rajzolt (Tab. XXV. fig. 6, 7, 8, 9.) rendeltetés ventralis pikkely szélét összehasonlítom, teljesen megegyezik s az előbbieken a ventralis pikkelyt a Hepatica paleával homologus szervként tüntetem fel.

Továbbá p. 30. „die papillosen Zähne am Perianthrand,“ p. 128, 129. fig. 164—170. a *Gymnomitrium concinatum* reducat perianthiumnak fel-fogott levélkéi, szintén thallus kiemelkedések, p. 55. fig. 91. *Drepanolejeunea quinquerradiata* (Goebel) perianthiuma metszete megtermékenyítésre kész archegoniummal összehasonlítva az *Oxymitra* hasonló ábrájával (Tab. XXVI. fig. 5.) p. 145. fig. 204-en a *Mastigophora dichados* „Paraphyllien“, a perianthium pikkelyszerű kinövekedéseiként fogja fel Knapp.

Természetesen ennek a morphologiai látszatnak ellene szól Knapp-nak a perianthium geneticájára vonatkozó kijelentése (p. 12.): „... wir verstehen unter Perianth den innersten Kreis von Blättern



um die Archegonien, sofern diese rings mit den seitlichen Nachbarblättern bis zu beträchtlicher Höhe verbunden sind.“ Ellenben, hogy mennyire labilis a perianthium definitiója még manapság is, bizonyítja munkájában már p. 7.-en írt következő ténye: „Die Ableitung des Perianths von Blättern wird auch deutlich aus einigen anormalen Bildungen. So sind Perianthien die nicht rings verwachsen, sondern an einer Seite bis zum Grunde offen sind, nicht selten.“ Viszont az *Oxymitra* sporogoniumburka gazdag chlorophyllumos hálózata perianthium voltát erősítette meg **Knapp** abban a tekintetben (p. 75.) „Seine Zellen bilden auch schon früh reichlich Chlorophyll und das Perianth unterscheidet sich überhaupt meistens nur in der Gestalt, nicht aber in den Eigenschaften der Blattflächen von den Hüll- und den Laubblättern.“

**Goebel** (Org. p. 854.) szerint lehetetlenség, hogy a perianthiumképzés állandóan az embryumból kifolyó ingertől függene.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy az *Oxymitrának* nincs perianthiuma, ellenben **Anton Mader** (1929.) kijelentése: „... man kann wohl von den übrigens schon manchmal schuppenähnliche Auszweigungen besitzenden Scheitelhaaren Schuppenübergänge, also neben einer genetischen auch eine einzige gestaltlich fortschreitende Entwicklungslinie annehmen...“

Végeredményként tehát az *Oxymitra paleacea* archegonium, illetve sporogoniumburkát sem a **Goebel** értelmében vett Marchantiaceae, sem a **Knapp** értelmében vett Jungermanniales perianthiumával nem azonosíthatom. Viszont **Knapp** mondását figyelemre méltatva — p. 7. „Die Ableitung des Perianths von Blättern wird auch deutlich aus einigen anormalen Bildungen. So sind Perianthien, die nicht rings verwachsen, sondern an einer Seite bis zum Grunde offen sind, nicht selten.“ — a sporogoniumburkot felfoghatom: a perianthiumot levezető sorozat még csak nem is kezdő tagjaként (mivel köröskörül összefüggő), különösen **Goebel** mondását tekintetbe véve: p. 830. a Marchantiaceae-nél „... bezeichnen wir auch hier die Hülle der Archegonien als Perianthien und legen nicht mehr (wie früher) einen besonderen Wert darauf, ob diese Hüllen in ihrer Entwicklung von der Befruchtung abhängig sind oder nicht, Perianthien sind uns Einzelhüllen (bei den thallosen Jungermanniaceen, die solche haben, können vor der Befruchtung auch mehrere Archegonien im Perichaetium stehen, nach der Befruchtung normal auch hier nur eines) Perichaetien aber sekundär entstandene Gruppenthüllen.“ S így **Goebel** összekötő hídja alapján még a Jungermanniales csoport perianthiumával is homologisálhatom. A „*Hepatica palea*“-k pedig a ventralis pikkelyekkel homologus sterilis szervek.

A sporogoniumburkon és calyptrafalazaton belüli (*sporogonialis complexum*-ra) vonatkozólag felémleltem a következőket:

A spóraanyasejtek izolálása utáni időben a *sterilis tápsejtek* a sporogonium falán még összefüggő

sort alkotnak, (Tab. XXVIII. fig. 11, 14.) gazdag keményítőtartalmukat jódkáliummal sikerült szép ibolyára színeznem, ezzel az eljárással azonnal feltűnővé válik, hogy a sporogonium basalis részén nemcsak egy rétegben, hanem kis területen nagyobb csomóban fekszenek egymáson. Megnyúlt végeik néha a centrum felé hajlanak (Tab. XXVIII. fig. 6, 11, Tab. XXIX. fig. 15.) s annak ellenére, hogy az *Oxymitránál* úgy elatereknek, mint elatertartóknak semmi nyoma, a microscopicus kép nagyon is meg egyezik: **A. Mader** 1929. p. 780. abt. 14.-ével, ahol is az ú. n. „Elaterenträger“, vagyis kinőtt fali sejtek nemcsak a basishoz közel eső zónában, hanem a csúcsi részen is a sporogonium apicalis és basalis szövetének erősebb sejtnövekedési lehetősége mellett bizonyítanak. Az *Oxymitránál* ezeknél a sterilis sejteknek minősítettéknél úgy basalisan, mint a csúshoz közel észleltem elatertartókhöz hasonlókat. S hogy ez a helyzeti viszony nem is annyira figyelmen kívül hagyandó, bizonyítja **Schiffner** és **Cavers**: a *Calyculariát* „schwache grundständige schlauchartige Zellen“ determinációja alapján választják el külön nemzetséggé a *Moerckiától*. A sporogonium basalis szövétének erősebb sejtnövekedési lehetősége mellett bizonyít az *Oxymitra* archegonium alatti szövetréseknél gyakori intercalaris növekedése is. (Tab. XXVIII. fig. 4.) Az *Oxymitra* sterilis sejtjei legfeljebb annyiban nem vehetők ilyen címen számításba, amennyiben „tömlősejtek“-ként nem foghatók fel. (**Goebel** szerint az elatertartóknak a spóratömeg kiszóródásánál volna szerepe, amennyiben megakadályozzák az egész capsulának egyszerre történő kiürülését.) Az esetlegesen fellépő ilyen sejtek — melyekről itt megfigyelésem alapján írtam, az amúgy is átmeneti jellegű *Oxymitra* genusnál a reductiois elmélet mellett bizonyítanának, a magasrendű Jungermanniaiktól reductio következtében elvesztett tulajdonság alig észrevehető nyomokban visszatérne !

#### Spóraanyasejtjeinek oszlási folyamata.

**Meyer**-nek sem sikerült ezt — anyaghiány miatt — megállapítania. Az általam megfigyelt sporogoniumokban sikerült a spóraanyasejt oszlási folyamatának megindultakor a Ricciaceae fam.-ra általában jellemző spóraanyasejt közepén fellépő 3 ágú kicsi vékony falat már spóratetras állapotban megfigyelnem, (Tab. XXX. fig. 4, 5.), ahogy **Meyer** az *Oxymitrához* közelálló *Corsinia* marchantioidesnél le is írta. Ezek a vékony falak szabad végeikkel centrifugálisan a sejt fal felé repednek tovább, gyönyörűen észlelhetni ezt a jelenséget még chlorophyllumot gazdagon tartalmazó spóratetrason is, (221, 204  $\mu$ -os átmérőjűek), amelyek t. i. a spóraanyasejt burkán belül még nem különültek el teljesen s míg a válaszfalak a spóraanyasejt falára rá nem nőnek, nem oszlik 4 spórává. **K. I. Meyer**-nek a *Corsiniára* vonatkozó megállapítása (1911.): „Die Wände zwischen den Zellen der Tetrade bleiben die ganze Zeit hindurch homogen“ az *Oxymitra*

spóraanyasejt hyalinus burkán mindenféle microscopius beállítás mellett látható, (Tab. XXX. fig. 1, 2, 3, 4, 5.) így W. Valentine (1841.) közel 100 év előtti munkájában a *Jungermannia complanata* és dilatata spóratetrásról tett megfigyeléseit „ezen zsák oly végletekig áttetsző, hogy nagyon kitűnő nagyítót követel”, a microscopium akkori tökéletlen voltának tulajdoníthatjuk. (Valentine-t különben már 1839-ben foglalkoztatja a spórák egy burkon belüli összetartozandóságának gondolata (valami hatalom, vagy gelatinás cohaesio). A spóraanyasejt burka tetras állapotban is megmarad, csak a belőle kikerülő spórák érése idején tűnik el.

Ph. F. Reinsch megfigyeléseit (Über die Entstehung der Fortpflanzungszellen (Sporen) von *Bartramia pomiformis*. Flora No. 17. 1858. p. 257—266. az *Oxymitra* spóratetrásai is lejátsszák, de nem gyűrűszerűen pattan fel a spóraanyasejt burka, hanem kettéreped és pedig nem az egyes tetras-részek közötti területen, hanem ott, ahol az egyik tetras-t szinte érinti a sejtfal, itt nagy a feszültség s abban a szempillantásban — igaz, hogy vízben vizsgáltam s a vízfelvétellel járó megdagadás áramlásba is hozta a vizet — a spóratetrásnak ott lévő tagja szinte szempillantás alatt pattant ki, a másik kettő is utána — egyes esetekben a spóratetrás burkát darabokra szétszakítva magukkal vitték, máskor a 4. a burokból maradt.

Jurányi Lajos: Adatok az *Orthotrichum Diaphanum* Schrad. spóráinak kifejlődés-történetéhez. Magyar Akad.-i Ért. 6. kötet 1. füzet, Pest, 1866. 179—205. c. munkájában a jelenség egy részét írja le, vízfelvételre „különösen az ifjabb spóraanyasejteknél észre lehetett vennem a sejtfalak duzzadását is.”

Lewis és Beer szerint a Ricciák spóraanyasejt oszlása is e módon megy végbe s általában a Marchantiales csoportnál egyezik, Cavers szerint éppen a rendre typicus és a Jungermanniales-től különíti el élesen, ahol kívülről befelé növekvő falak következtében létesül a 4 ágú characteristicus alak.

Az *Oxymitra* spóraanyasejtek tápanyaggal annyira tömődtek, (Tab. XXVIII. fig. 11, 14.), hogy teljesen átlátszatlanok, ezért is nehéz falazatuk oszlásának megfigyelése. Olajtartalmuk már ebben a stadiumban is van. Fejlődésük minden egyes phasisát nem sikerült megfigyelnem, az eddigi vizsgálatok alapján nagyobb vonásaiban teljesen megegyezik a *Leitgeb*-féle sorozatban követő tagja: a *Corsinia marchantioides*-nek K. Meyer által (1914.) leírt sporogoniuma differenciálódási fokozataival.

A *Corsiniánál* említi K. I. Meyer azt a jelenséget, hogy a sporogonium nyugalmi periodusa után úgy a capsula fala, mint a tápláló sejteknek keményítője eltűnik s a már előbb is jelentéktelen tömegben észlelt chlorophyllumszemecskék a sporogonium falában s a tápsejtekben megsaporodnak. Az *Oxymitra* tápsejtjei különböző fejlődési stadiumaiban 1. összefüggő sort alkotó gazdag keményítő tartalmú (Tab. XXVIII. fig. 11, 14.),

2. elkülönülő, plasmatartalomban szegényebbé váló, 3. pusztuló, összezsugorodó (Tab. XXIX. fig. 15, Tab. XXVIII. fig. 6, 7. Tab. XXX. fig. 12.) chlorophyllumot felfedeznem eddig nem sikerült, ha csak K. Meyer állítása, hogy a *Corsinia* degeneráló tápsejtjeiben a barna szemcsék chlorophyllumszemek maradványai volnának, nem igazolódik. Pótolja a sporogonium szabályos nagy sejtekből álló fali rétege gazdag chlorophyllumtartalma (Tab. XXIX. fig. 3.): egyik-másik kissé vastagabb metszetben sötétzöld sávként tűnik fel, ezt Meyer említi (1931.) s a calyptra külső rétege jellemvonásának tartja, azt ellenben nem említi, hogy az *Oxymitra* spóratetrásai akkori stadiumukban: átlátszó, burkon belüli, hálózatos 4 spórája világoszöld a chlorophyllumtartalomtól. (Tab. XXX. fig. 3, 4, 5.).

### Az *Oxymitra paleacea* (Bisch.) spórái.

A már eddigiekben is leírt spóratetrás állapot tal éri az *Oxymitra* azt, hogy ezáltal egyszerre ♂ és ♀ egyedeket szór ki, mert Strasburger és Donin szerint minden tetrasnak átlagosan 2 spórája ♂ és 2 ♀ növényé válik.

A spóratetrásokban a 4 spóra alakja is tetraéder befelé fordított csúccsal és boltozatos külső felülettel. Symmetricus volta oka mechanikai simultaneus négybe osztódása, ez egyszersmind a sporangium amúgy is korlátozott helye leggazdaságosabb kihasználása. (V. Schiffner) (Tab. XXX. fig. 1—5.).

*Sculptura.* Az *Oxymitra paleacea* spórái, — a takaró sculpturája alapján történő systematicai — anatómiai beosztásban — a 2. csoportba tartoznak, ahol a felület hálószerűen mezőkre osztott: „mit netziger Felderung“ (Tab. XXX. fig. 6, 7, 8, 9, 15, Tab. XXIX. fig. 1, Tab. XXI. fig. 3, 4, 5.), a külső spóratakaró areolái 10—30  $\mu$  szélesek, a belső spóratakaró síma (Tab. XXX. fig. 10-n részlete).

Ez a hálószerű beosztás az exosporium megvastagodásának eredménye, valószínűleg a külső spóratakaró perinium és exiniuma együttesen vesz részt a sejtfalvastagodásban. Hatszögű areolákra osztja a felületet, az exosporium ezen gazdag sculpturája nagy vonásaiban: hálózatos mezőkre beosztottság már spóratetrás állapotban megvan, (Tab. XXX. fig. 1—5.) a ráakódás kifejlett stádiumában vastagabb. (Tab. XXX. fig. 7., Tab. XXI. fig. 3, 4, 5.). A ráakódott anyag talán a sterilis sejtekből került ki — ahogy az Angiospermae spórái sculpturája a tapetum plasmaráakódása. Ezt bizonyítaná az a tény is, hogy elgombásodott *Oxymitra* sporogoniumok fejlődésükben abbamaradt spórái mellett sokkal nagyobb kevésbé degenerált sterilis sejteket leltem, anyaguk kevésbé használódott el. (Tab. XXIX. fig. 11.).

Dr. H. Leitgeb a *Corsinia marchantioides* (p. 53, 54.) spóráinak areolatiójáról azt állapította meg, hogy habár structurája külsőleg felületesen ugyan megegyezik az *Oxymitráéval* — a hálózatos mezőkre való beosztottsága azonban nem felel meg az

utóbbi; „netzartig verbundenen Verdickungsleisten“-jének, hanem a külső spóratakarót összeillő megvastagodott tömör polygonalis lemezek alkotják. Erre már **Gottsche** jött rá véletlenséggel folytán (kiszáradt spórákat nyomott össze tartalmuk megvizsgálására, külső fekete takaró sokszögű táblákra esett szét). Magam is kipróbáltam különböző fejlődési stádiumban lévő spórákkal, ellenben csak nagyon ritkán, véletlenül került ki egy-egy areolatiós mezőnek megfelelő szabályos plaque az összenyomás műtete alól. A levált, összetöredezett fekete sculptura — mely a **Leitgeb** értelmében vett exosporium külső részének: a periniumnak felel meg — alatt lévő szürkés rétegen egy esetben tisztán láttam egy és egy fél mezőnek megfelelő beosztást. Optikai keresztmetszetek kell még eldöntsék, az *Oxymitra* spóratakarójának a **Leitgeb** értelmében vett belső exinium-é (ez a világosabb réteg a perinium fekete sculpturája alatt) vajjon, vagy már az intine? Az *Oxymitra* esetében is nehéz lesz eldönteni, hasonlóan **Beer** „On the development of the spores of *Riccia glauca*. Ann. of. Botany. July. 1906.: megfigyeléséhez, aki a *Riccia* spóraanyasejtje membránaja 3 rétege fejlődését tanulmányozta; a sejtfalvastagodásában — az *Oxymitranál* látott kép után — valószínűleg részt vesz a tulajdonképpeni exinium. Beágyazott s microtommal metszett spórákat eddig még nem vizsgáltam. A rostos széteséshez használt sósavas macerációval (3%-os vizes HCl oldatot használtam: (B. **Romels**: Taschenbuch der Mikroskopischen Technik. München u. Berlin, 1922.) sem sikerült eredményt elérnem, így nem férhet kétség ahhoz, hogy az *Oxymitra* spóráinak sculpturája kizárólagosan sejtfal megvastagodás, habár a *Riccia* ceae fam.-ban a *Corsinia* közvetlen rokona.

A hyalinus chlorophyllumos már hálózatos spóratetras stádiumból (Tab. XXX. fig. 1—5.) a tömöttebb plasmájú, világos szürke, (Tab. XXX. fig. 15.), majd halványsárga, barnult, széteső (Tab. XXIX. fig. 1.) tetrashól a sötétedő spórák fejlődési állapotán (Tab. XXIX. fig. 15.), végül teljesen opák, koromfekete színűig jut el. (Tab. XXX. fig. 12., 10., 17.) Az érett spórák nem barna színűek, mint ahogy azt némely szerző leírja, ellenben C. **Massalongo** (Le Rice. p. 830. „Sporis fere nigris.“) *Shaericus*an hajlott tetraéder alakjukat megtartják, hálózataukból semmi sem látható, csupán a kiemelkedő bordák kölesönzik a csipkeszerű szegélyüket. Bizonyos microscopicus beállítással néha sikerült az areolatio egy-egy részletét felfedeznem, ellenben microscopicus felső rávilágítással még annyira sem éles, 220 $\times$  nagyításnál egyiknél átderengett.

**Nagyság és egyedszám között fennálló viszony.** A sporogoniumnak a már említett gyors növekedésére következtethetünk nemcsak a különböző fejlődési stádiumban lévő spóraanyasejtek nagysága méréseiből, hanem a spóratetrasok, fiatal és megérett spórák méretei arányából. Az *Oxymitra paleacea* már lekerített spóraanyasejtjei (Tab. XXVIII. fig. 11, 14.) átlagos hosszdiаметere 45  $\mu$ ,

szinte mindegyiknél, szélességük 20—30  $\mu$  között ingadozik (22.5  $\mu$ , 31.5  $\mu$ ), a chlorophyllumos, már areolatiót mutató spóratetrasoké átlagosan 200  $\mu$  körül (Tab. XXX. fig. 1—5.), s a teljesen kifejezett, érett fekete spórák (Tab. XXX. fig. 12, 17, 10.) átlag 100—120  $\mu$  körülinek ismert (K. **Müller** I. Abt. p. 219.) méretekből viszont nyilvánvalóvá válik egyrészt a spóraanyasejtek gazdag tápértékű, sűrű protoplasmájának rendeltetése, másrészt a sterilis sejteknek jelentősége. Utóbbiaknak nemcsak eltűnő keményítőtartalmuk bizonyítja tápsejt szerepük mellett, hanem az ezzel járó volumencsökkenésük is, amely azonnal szembevetővé válik tetrasos és spórák állapotú sporogoniumoknál. **Leitgeb** és **Goebel** ezen megállapítását (tápsejt jellegűek!), tehát magam is megerősíthetem s K. I. **Meyer** (1931. b: 213): „sterile“ ernährande „Zellen“, habár (1911) munkájában p.: 285: „die Funktion der isolierten sterilen Zellen im reifen Sporogonium ist unklar. Vielleicht spielen sie eine Rolle bei Keimung der Sporen“; viszont akkor is elismeri, hogy a sterilis sejtek kezdetben a fiatal spóraanyasejtek növekedéséhez szükséges tápanyagot szállító szövetként tekintendők. S mégis 1931-ben újból azon tépelődik 1931/a: 206: „Doch liegt die Vermutung nahe, dass ihnen wie den sterilen Zellen bei *Corsinia*, eine gewisse Rolle beim Öffnen des Sporogons zukommt,“ ami teljes lehetetlenség, hiszen azok a spórák megérettéskor már annyira felhasznált, deszorgánizálódott állapotban vannak, hogy ilyen munkában energiahány miatt már nem vehetnek részt!

Az *Oxymitra pal.* spóráinak méréseiből kitétni, hogy az általános szabály alól „In der Grösse schwanken die Sporen ein u. derselben Art meist nur unbedeutend, sind aber verschiedenen Arten oft verschieden...“ (K. **Müller**: Die Leberm. I. Abt. p. 88.) kivétel, amennyiben nemcsak, hogy az amerikai *Oxymitra androgyna* (**Howe**) species (125—175  $\mu$ ) texasi, (136—150  $\mu$ ) paraguayi (méreteit is meghaladja), holott a monoicus állapot mellett a két species különválasztásánál egyik érvként ez szolgált, továbbá nemcsak, hogy más dél-európai országokétól tér el, hanem nagyságuk ugyanazon termőhelyen is az egyes sporogoniumokon belüli spóraszámokkal áll arányban.

Ismeretes, hogy a legnagyobb spórák a kleistocarpus sporogoniumok spórái s K. **Goebel** megjegyzése (Org. p. 892.) „... bei reduzierten Sporogonformen wenige, aber grosse Sporen vorhanden sind“, az egész *Oxymitra* genusra jellemző, amennyiben a texasi spórák 125—175  $\mu$ , paraguayi 136—150  $\mu$ , alsó-ausztriai 104—115  $\mu$ , délnémetországi 100—120  $\mu$ , portugali 121—142  $\mu$ , olasz 108—120  $\mu$  maximális átmérőjűek. A Gyevi fertői régebbi 90, 100, 110, 120, 140  $\mu$  max. diameterekkel szemben utóbb 119, 121.5, 126, 135, 136, 153, 156, sőt 170  $\mu$ -t is mértem. 10 drb. sporogonium spóráit számláltam össze, sporogoniumként tartalmaztak: 189, 148, 286, 219, 142, 167, 247, 119, 267, (kettőben együtt!) drb.-ot.



A 119	drb-ot tartalmazó sporogonium spóráinak átlagos diametere	156, 153, 136 $\mu$
142	" "	130 $\mu$
189	" "	120, 135 $\mu$
219	" "	100, 120 $\mu$
247	" "	119 $\mu$
286	" "	102, 85 $\mu$

táblázatból leolvashatjuk: egy sporogoniumon belüli spórák egyedszáma és nagysága között fennálló fordított arányt, vagyis a spórák mérete magas spóraszám mellett sokkal kisebb. S mivel a sporogonium fejlődését külső factorok kedvező, illetve kedvezőtlen volta befolyásolja, végeredményben egyrészt a termőhely klimaticus tényezőitől függő, másrészt a thallus fejlődési periodicitásától, amennyiben legnagyobb spórákat mindig az először kifejlődött sporogoniumok tartalmaznak. A külső spóratakaró areolatióján egy mezője diametere szélessége 10—30  $\mu$  között váltakozik (13·5, 18, 22·5, 27, 31·5) és inkább ebben különbözik az amerikaiától 24—35  $\mu$ : M. A. Howe Fruther obs. on the Thexan Oxymitra (Tesselina) The Bryol. bl. XVII. No. 6. 1914. p. 93., tehát finomabb a magyar példányok hálózata.

Megállapításom szerint a spóra oldalfelülete közepén lévő mezők a legnagyobbak, ezek közül a legkisebbek s a szélen a közepes nagyságúak alkotják a kiugró bordázatot. (Tab. XXI. fig. 3, 4, 5, Tab. XXIX. fig. 1, Tab. XXX. fig. 6, 7, 8, 9, 15.).

### A spórák olajtartalmáról.

Már Dr. J. B. W. Lindenberg közli 1836:494. Tab. XXV. fig. 17, hogy az üveglemezek között szét nyomott *Oxymitra* spórákból tejfehér, olajos nedv folyik ki s a spóra falán belül apró, barna szemcsék tömege marad. Ezt részben én is tapasztaltam (Tab. XXX. fig. 10, 17.) nehezen sikerült a különben is durva felületű spórát szétnyomnom; csak hogy belőlük nem olajfehér, hanem szép, teljesen tiszta, — kivételesen világoszöld — erős fénytöréssel apróbb, nagyobb kis olajcseppek óriási tömege nyomult ki egy szempillantás alatt. (Niluskéksulfáttal is adta a zsírreactiót.).

Részben már ismertettem a gametophyton anatómiájánál: alapszövet olajtesteinél az ide vonatkozó nagyon különböző és egymással merőben ellentétes feltevéseket. Ellenben B. Jönsson és E. Olin (1898) c. munkájukban már 1898-ban kimondott tétel, hogy az „aetheroleum Hepaticarum“ (Lindberg elnevezése) (p. 2.) plasmaticus állapotában beágyazott, újraképzéssel keletkezett olajcseppekből áll s a két rész kémiai sajátosságai merőben elütők egymástól, az *Oxymitra paleacea* spórái olajtartalmára is elfogadható, (Tab. XXX. fig. 10.), amely különben reservaananyag s később enzímák által is új növény felépítésére válik alkalmassá (K. Müller I. Abt. p. 110.).

A kikerült olajtest olajcseppecskéi A. J. M. Garjeanne által leírt (Über Haplozia caespiticia Dum. Extrait du Recueil des travaux botaniques

néerlandais. Vol. XVII. Liv. 3. 1920. p. 205—217.) Brown-féle molekuláris mozgást mutatják.

Az olajtartalom differenciálódása. Szemem előtt játszódtott le a kikerülő homogéneus olajcseppeknek olajtestté való összeállása (Tab. XXX. fig. 10.) s így a Marchantia-féléknél jellegzetes emulsiószerű alkat felöltése műtermekként (Györffy prof. megállapítása) keletkező burokkal. S hogy a fedőlemez nyomására, vagy víz hozzáadásakor megint cseppekké esik szét, B. Jönsson és E. Olin 1898-ban leírt kijelentését (hogy t. i. a májmohok olajtestei „rein aplastisch“-e képződmények p. 32. a thallus olajtesteivel ellentétben a spóráé megcáfolja, amennyiben az erős microscopicus megvilágítás és fedőlemez nyomása következtében 23 perc alatt a differenciálási teljes folyamatát figyelhettem meg: a homogéneus nagyobb cseppek köré csoportosuló kisebbek mozgását, azzal való higanycseppszerű egyesülését s végül a burkokkal körülvett nagy olajtesten (76·5  $\mu$ ) belüli differenciálódását (2—13·5  $\mu$ -ig változó olajcseppekkel). (Tab. XXX. fig. 10.). Jelentősége természetesen a leírt folyamatnak nincsen, inkább a festési reakciónak, megbízhatatlanságára vet fényt, mert a reakciókból az olaj féleségére nem tudtam következtetni, mivel a spórák érettségük különböző stádiumában a halvány-, arany-, narancssárga-, piros szín minden változatát adták. Ellenben a még fiatal spórák átlátszó takaróján belül megfestett (Tab. XXX. fig. 9.) homogéneus olajcseppek s a fekete, érett spórák differenciált olajtestei Pierre Gavaudan (Recherches sur la cellule des Hépatiques. Le Botaniste. Série XXII. Paris, 1931.) elméletét igazolják. Amennyiben Pierre A. Dangeard alsóbbrendűekre gyártott (Chlamydomonas variabilis), Recherches de Biologie cellulaire.) Evolution du syst. vacuolaire chez les végétaux. (Thèse Paris, Le Botaniste, série XV., 1923.) „ergastome“ elnevezését Gavaudan mohókra is kiterjesztette és G. Chalaud-dal együtt 8 májmohára vonatkozólag (*Oxymitra* nincsen köztük) vizsgálta. Ennek alapján az *Oxymitra* spóra fejlődése kezdeti stádiumán lévő ú. n. differenciálatlan, activ, mozgó „ergastome mobile“ (Tab. XXX. fig. 6, 7, 8.) idővel mózduatlan passiv, differenciált „ergastome différencié“-vé lesz, (Tab. XXX. fig. 17.), amely a „sejtben véglegesen rögzített excretiós termék.“ Ergastome différencié-t az *Anthoceros laevis* és *Metzgeria furcata* spóráinál nem leltek, *Fossombronina pusillánál* közli s a vizsgálatok összege eredményeit táblázatában az érett spórák rovátában 0\*jel = hiányzik, bizonyos különleges esetek fenntartásával.

November 22.-én érett spórákat nyomtam szét fedőlemez alatt kálilugosammoniakban az olajcseppek szappanosítása (Molisch f. zsírmethodus) ki próbálása céljából. Változás a készítményen még 1 hét múlva sem volt észlelhető, a kissé sárgás olajcseppek homogéneusok maradtak s 325x nagyítás alatt az erős közeli fényben lassan összefolytak. Az így felmelegített olaj másnapra eltűnően volt, ellenben a kikristályosodott ammoniáksó hat oldalú

táblás kristályai, virágfüzerei díszítették a látótér, az olaj nem szappanosodott el. — A praeparatumot félretettem (laboratóriumi asztalfiókba lévő skatulyába) s jan. 23.-án előszedve, meglepetve tapasztaltam, hogy az épen maradt spórák egyike az eltelt 2 hónap alatt *kicsírázott*, ha nem is normalisan (Tab. XXX. fig. 16.). Azt a kételkedést, hogy esetleg már csírázó állapotban került volna be fedőlemezem alá, kizárják megelőző alapos felülvizsgálásaim. Ammoniákos vegyületek csakugyan csírázást gyorsító ingerszerűül szolgálnak: Hans Buch: Physiologische u. experimentell morphologische Studien an beblätterten Lebermoosen. I. u. II. (Översikt av Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar Bd. LXVI. No. 6. Helsingfors, 1920.) említi: Laage 0.005%-os ferroammoniumtartarátal ért el eredményt. A kicsírázott spórát már elpusztult állapotban vettem észre, így közben nem figyelvén — a fejlődési folyamat időpontját sem rögzíthettem: chlorophyllum nélküli 2 hajtása egyike 0.425 mm hosszú és 0.017 mm szélességet, másik 0.391 mm hosszú és 0.034 mm szélességet ért el csupán.

#### Spórák csíráztatása.

Az *Oxymitra gametophytonja teljes fejlődéstörténetével* úgyszólván még senki sem foglalkozott, kísérletezéseim során ennek okára is rájöttem. T. i. az a tény, hogy protonémájáról senki sem írt még, sőt nemcsak hogy a szabad természetben, hanem agáron spóráit csíráztatnom nem sikerült, arra enged következtetni: főként vegetatív szaporodik — amit már le is írtam, — ezt igazolja thallusai gyors növekedése különböző föld- és vízcultúrákban is.

Igaz, hogy Gerhard Lorbeer (1927) szerint a májmohók csíráztatására a május, június hónapok a legkedvezőbbek s mivel előző években meg se próbáltam, utóbbiban dolgozatomban áprilisban zártam le, így a legkedvezőbb alkalmat nem használhattam ki. Viszont J. Janzen (1912:60). Die ersten Monate des Jahres sind für die Sporenaussaat am günstigsten, és p. 56. „In allgemeinen werden die Sporen um so besser keimen, je frischer die Versuchspflanze sind“. állítása alapján is vetetem: eredmény 100%-ban negatív.

Lorbeer szerinti legfontosabb feltételük kevésbé volt meg: „Durch genügende Feuchtigkeit des Nährbodens u. der Luft müssen die Tetraden gut benetzt werden, damit die physikalisch-chemische Wirkung des Wassers u. der H. Ionen in dem Sporenhäuten zur Geltung kommt“. — amennyiben a májmohoknál különösen fontos nedves levegőt valószínűleg nem pótolhattam eléggé. Éretlen spóratetrasokat is oltottam be, kétkedéssel fogadva, hogy Lorbeer szerint ezek hamarabb csíráznának, viszont tekintetbe véve a csírázás előtti szükséges chlorophyllum képzést, az azt még gazdagon tartalmazó spóratetrasok esetleg kedvezőnek bizonyulhattak volna, az eredmény itt is 100%-ban negatív. Így a beállított kultúrákról csak röviden emlékezem meg:

A régiék módszerét akartam kipróbálni, amikor Vincent Hansel (Über die Keimung der Preisia commutata, 1876.) után 3 cm hosszú, 2 cm széles, 1 cm magasra kivágott — zárt, 10×2 cm-es Petri csészében s állandóan vizesen tartott vattával körülfogott kis agyagtéglára vettem 1932 nov. 16.-i spórákat, a culturaszekrény 20 °C körüli levegőjében — ellentétben a bacteriumok, algák s gombáktól fertőzött agárcocsonyakkal mai napig (ápr. vége) sem iníciáltak, de nem is csíráznak. A többi 5:10×2, illetve 7×1 cm-es Petri csészében 30 ccm<sup>3</sup> Knop f. tápoldat, 12 ccm<sup>3</sup> vízvezetéki víz, 0.6 gr agarból készített agar-agar culturák elhelyezéséről nem is szólok, 4 Petri csészében (49, 62, 52, 109 drb.), összesen 272 drb. spórát vettem el, az 5.-be 150 drb. körül és pedig 1932. nov. 16., nov. 19., nov. 28. és jan. 7.-én, jan. 24.-én vattával vizesen tartott fehér itatósra részben frissen érett, részben 1½ éves (leg. 1931. VI. 9.-i) spórákat. S habár Hans Buch szerint a lombosmohok egy részének spórái nyugalmi periodusával ellentétben „Bei der Lebermoospflanze existiert dagegen wahrscheinlich keine solche Periode, jedenfalls konnte ich beliebige Lebermoos-teile zu jeder Zeit zum Keimen bringen“, az *Oxymitra* pal. már leírt negatív keményítő reakcióból fennálló nyugalmi periodusra ú. n. utánérédesi időre következtek, amelynek időtartama még megállapítást szűkségel. Különben a májmohasporák csíráztatása területén Dr. Franz Schömmmer szavaiival (Zucht- u. Kulturbedingungen einiger Moose. Mikrokosmos, 1930/31. Hft. 11.) p. 178.: „Hier ist so gut, wie keine Erfahrung gemacht u. für Liebhaber ein grosses Arbeitsfeld offen. Wenigstens bei Lebermoosen.“

A spórák elterjesztéséről. A sporogoniumnak a spórák elterjedését szolgáló különleges berendezései nincsenek, Goebel azon állításával szemben, hogy valószínű, — a szél terjesztésétől eltekintve — a felső talajrétegek beszáradásánál az állatok vizik tova, áll Dr. Györfy prof. megállapítása: „*Oxymitra paleacea* elterjedése hazánkban. Bot. Közl. XXIII. kötet, 1926. Bp., aki az *Oxymitra* p. oikológiája leírásánál éppen zoophobiáját hangoztatja, hogy „Ahol legel a jószág, ott sincs“; („Tápéi sziken a tápéi csorda, Förtő laposain meg a Fehértő mellett: juh, disznó, marha.“) p. 59.

Az exine nagyobb kiugrásai miatt a felület benedvesítése megnehezített, mert a felület legkisebb helyei is légbuborékokat tartanak fogva, amelyek megannyi úszó bójaként szerepelnek. Viszont ugyanezek a tulajdonságok a levegőben való szállításra is előnyöseknek bizonyulnának, mert felületnagyságuk által fokozottabbá válik lebegési képességük.

Legvalószínűbb a csapadékosabb idő beálltával eső útján terjed. Már leírt kísérletem (Kny f. thallusfelület megnedvesítési eljárás), hogy t. i. az esővíz a medianus barázda mentén szivárog le, továbbá, hogy a nedvesen tartott kultúrákban a sporogoniumburok basisán válik le, a spóratérje-

dés útját sejteti, természetesen a szabadban tett megfigyelések nélkül ezek csak feltevések.

A spóraeredés idejéről a sporogonium fejlődési időtartama c. fejezetben szölok.

### Gomba előfordulások.

Mivel vizsgálataim során gombahyphákra és spórákra is akadtam, determinálatlan voltak mellett mégis megemlítem, mivel M. Golenkin: Die Mycorrhizaähnlichen Bildungen der Marchantia-aceen. Flora, 90. Bd. Hft. II. Jg. 1902. Marburg. p. 211. „... Oxymitra pyramidata vollkommen pilzfrei“-nak minősíti. Később ugyan megjegyzi: „Anderseits kann man sterile Pilzhyphen an alten absterbenden Teilen von allen, als pilzfrei genannten Lebermoosen finden.“ Érdekes, hogy Dr. J. B. W. Lindenberg: Monographie der Riccieen. Nova Acta. Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XVIII. P. I. 28. Febr. 1836. c. munkájában, Tab. XXXV. fig. 11.-en az involucrum „besteht aus einer doppelten mit Faserzellen durchzogenen Lage etwas langgestreckten Zellengewebes...“, a burkon belüli gombahyphákat vélte rostoknak? Magam életerős és csak egy esetben elhalt részeket leltem. Míg Golenkin a sporogoniumokat „stets pilzfrei“-minősíti, Theodora B. Auret (Observations on the reproduction and fungal endophytism of Lunularia cruciata), L. Dummort (Transact. Brit. Mycolog. Soc., Cambridge XV. 1930. 163—176. c. munkája referatuma E. Ulbrichtől (Berlin Dahlem) Hedwigia LXX. 1931. No. 2. (83.) (vizsgálatai szerint, míg az assimilációs szövetben, rhizoidákban gazdagon található, az archegoniumokban nem. Magam — gyűjtés napján fixált anyagban — több alkalommal láttam, a thallus alsó epidermisével párhuzamos zónában, a rhizoidák feletti sejten) Golenkin is (p. 212.) ott lelte a Plagiochasma, Targioniánál, (endophyticus mycelium barna tömegét, azonkívül 1931. márc. 25.-i fiatal! thallusok assimilációs szövete légkamráiban világosbarna spórákat, ugyanazt elhalt archegonium involucrumában, továbbá víztiszta hyphákat egy archegonium nyaki csatornájában. Végül 1932. nov. 30.-án gyűjtött és laboratóriumban cserépben elültetett thallusok sporogoniumai januárban szinte mind fertőzöttek voltak s pusztulóban (Tab. XXIX. fig. 11.), úgyhogy a gazdag olajtartalmú spóraanyasejteket át- meg áthálózták hyalinus hyphák. (Tab. XXIX. fig. 16. szintén.). Az Oxymitránál főleg gazdag tápanyagú assimilációs szövetben és sporogoniumban észlelt előfordulása (Tab. XXIX. fig. 12, 13, 14.) pusztuló spóraanyasejt plasmája, az ezen associációt parasitizmusnak tartó tábornak ad igazat.

Bolleter, Nemeč, Garjeanne, Peklo, Melle Ridler, Auret Theodorának, szemben Beauverie, Golenkin, Cavers, Nicolas, Magrou, Chandouri, Rajaram symbiosis hypothesisével, akik szerint a reservaanyagának gombáktól való felemésztése által sejtnevd concentratio következtében megnagyobbodik az osmoticus nyomás s így kedvezőbbé

válik az ivarszervek productiója. (G. Nicolas: Association des Bryophytes avec d'autres organismes. Manual of Bryology. Chapter 5. The Hague. 1932.).

### A sporogonialis involucrum biológiai viselkedése.

Színezete célja. Jesse Q. Sealey (1930.) az archegonialis, illetve sporogonialis involucrumra vonatkozólag (p. 77.) csak annyit mond, hogy eleinte zöldes árnyalatú, a sporogonium érésekor barnás színűvé válik, végezetül csaknem fekete. Müller I. Abt. p. 219. „Grüne oder purpurrote“!! A Gyevi fertői involucrumok vizsgálásánál kiderült, hogy a zöld színt a gazdag légkamrás assimilációs hálózat átderengése adja, epidermalis sejteiben soha sincsen chlorophyllum. A burok barnulási, pusztulási folyamata a csúcson kezdődik, olyan lassan terjed basipetalisan, hogy k. b.  $\frac{1}{2}$  év elteltével barnul csak meg az egész involucrum. Az így hosszú ideig eltartó assimilációs tevékenysége magasrendűsége mellett bizonyított.

Müller I. Abt. p. 4. még azt állítja: „Auch sind die Anthocerotales bei den Lebermoosen die einzige Gruppe, welche einen grünen Sporophyt aufweisen, der selbständig assimiliert und auch Spaltöffnungen besitzt.“

Az Oxymitra paleacea sporogoniumburkának a spórák érése idején sötét kávébarna, sőt némelyeknek fekete színe Stahl értelmében a fokozottabb melegbiztosítással a spórák éréését gyorsítja. K. Müller: Über Anpassungen der Lebermoose an extremen Lichtgenuss. B. D. B. G. Bd. XXXIV. p. 142. 1916. p. 144-en említi: „Stahl erblickte in der Dunkelfärbung eine Anpassung an stärkere Erwärmung, wodurch eine gesteigerte Lebenstätigkeit der Pflanzen möglich wird.“ A sporogonium sötét kávébarna színe t. i. az ultra-vereos hőugarakat is absorbeálja, amelyek a Nap sugarainak  $\frac{3}{10}$ -ét teszik ki. Viszont fényfiltráló „Schutzfärbung“-nak is felfoghatjuk (védezőnyő szerepként). A calyptra lilás vörös színe ugyanazon cél szolgálatában áll, mint a sporogonium involucruma. Az ibolyás vereos színen keresztül sugárzott fényből hiányzanak az assimilációnál tekintetbe jövő színek: narancsvereos és sárga (Müller II. Abt. p. 873. Stahl eredményeit idézi!). S hogy így — gondolok az általam megfigyelt sporatetras chlorophyllumos stadiumára — a photosynthesishez szükséges sugaraknak csak egy részét absorbeálhatja: szűrőként szerepel s mintegy mértéktelen élettevékenységet gátló tényező.

Felnyílása. A feketés barna sporogonialis burok felnyílási módja nemcsak a Marchantiales, hanem a Jungermannialesre is (Goebel p. 886.) characteristicus 4 kopácsra való hosszanti repedés. A burok a csúcsán hasad be. Egy esetben figyeltem csak meg kettéhasadtat. (Tab. XXX. fig. 13.) 4 felé hasadtat többet. A behasadás a burok középvonáláig sem tartott. A kettébe hasadtatnál mélyebb volt a repedés a 4 kopácsúaknál. Nedvesen tartott földculturán lévőké basisukon levált: a thallus



szövet elrothadása következtében szabálytalan kör-felülete (Tab. XXX. fig. 14.) nem bizonyít külön leválási, vagy rupturalis zóna jelenlétéről, ahogy az anatómiai részből kitűnik, hogy ilyen az Oxy-mitránál nincs is. Hogy K. Goebel (Org. p. 667.) megállapítása, — mely szerint a legtöbb máj-mohánál az embryum radialis falai jelölik a sporogonium felnyílási irányát —, az Oxymitránál igazolódik-e, nem vizsgáltam. Valószínűleg, hiszen embryuma ú. n. „Quadranten typus“-ú (K. I. Meyer: 1931/b.).

#### A sporogonium fejlődési időtartama.

Hogy a sporogonium „fejlődési időtartama“ alatt a nyugalmi periodust is értik-e az egyes auctores, eldöntetlen. Goebel szerint a fejlődési időtartamára vonatkozólag csak egyenlő, a fejlődést kedvezően befolyásoló külső feltételek figyelembe vétele mellett végzett összehasonlításoknak volna különös értékük.

Az egyes szerzők adatai csupán a *sporogonium* *éredéséről* szólnak, így:

I. Dr. G. W. Bischoff 1835:1049. „Hieme fructus maturat (Müller)“.

II. Dr. J. B. W. Lindenberg 1836:492. „... fructificiren im Frühjahr und scheinen ein-jährig.“

III. Dr. H. Leitgeb (1879): 37. „Meránból októberben gyűjtött ♂ thallusok hátsó részén antheridiumok, csúctól 1 mm-nyire szintén, Cesati novemberben ugyanilyeneket lelt, — p. 40. szeptemberben gyűjtött már 2 mm-es burokkal, még sterilis archegoniumot lelt, az október közepéről szedett is annak gondolta: sporogoniumos volt már, — p. 40. november eleji példányokon: „an demselben Individuum alle Stadien der Entwicklung von der Bildung nahezu reifer Früchte bis zur Anlage der Archegonien unmittelbar am Scheitel.“

IV. A. Crozals (1903.) (Flore bryologique de Rognehaute) Hérault (Rev. Bryol. 30. No. 2.) p. 29. említi, hogy Franciaországban Rognehaut-on (Hérault. é.-szél. 43½° D. K. Franciaorsz.) Földközi tenger partján: „Fleurs mâle en octobre-novembre fruits mûrs en février-mars.“

V. Dr. K. W. von Dalla Torre említi: (1904:4) „Früchte kommen nicht zur Ausbildung, sondern vertrocknen im unreifen Zustande; vielleicht wegen der starken Nachfröste (Milde 13. p. 454; 30. p. 9.).

VI. Dr. Giuseppe Zodda (1907.) (Le Briofite del messinese. Ann. d. Botan. Vol. VI. Fasc. 2.) p. 267. „Terméssel novemberben.“

VII. C. Massalongo (1912:830.) „Fruct. vere.“

VIII. K. Goebel (1930.) (Organographie d. Pfl.) (III. Aufl. II. Teil, Jena): 894. „Die Sporogonien... überstehen die trockne Sommerzeit (Reife in München Anfang Mai.) „p. 895.“ am 17. April Embryonen, mit Sporenmutterzellen, die sich schon voneinander getrennt hatten.“ (de culturákban!).

IX. Dr. J. Suza (1932.) Morvaországban „im unteren Jihlavkatal bei Biskoupky unterhalb Mohelno“. (Über das Vorkommen von Tess.-pyr. Dum. ... Bot. Jahrbücher. Bd. 65. Hft. 1.) p. 64. 1931. ápr. 8.-án: „gut entwickelte Sporen,“ p. 73. J. Baumgartner: Alsó-Ausztriában: ápr. első felében u. így.

A *spórák* *éredési idejéről* azok a főbb auctores, akik az Oxymitrával foglalkoztak: Dr. S. W. Bischoff, dr. J. B. W. Lindenberg, dr. K. Müller, Caro Massalongo semmiféle említést nem tesznek, Prof. K. von Goebel is csak annyit említ, hogy culturáiban: „Weibliche Pflanzen, die vorher ganz steril geblieben waren, hatten, als End-März männliche zu ihnen gesetzt worden waren, am 17. April Embryonen mit Sporenmutterzellen, die sich schon voneinander getrennt hatten.“ (cf. Organographie der Pflanzen. III. Aufl. 2. Teil: Bryophyten-Pteridophyten, Jena, 1930, S. 895.).

Habár Emilio Levier (Appunti di Bryologia Italiana. Bullet. della soc. botan. Ital. 1905. p. 34.) sporogoniumokkal ellátott Oxymitra thallusokat gyűjtött, mégis volt módja: „La maturità delle spore cade probabilmente nel tardo autunno“, vagyis, hogy a spórák *érése* valószínűleg a késő ősze-esik.

X. Végül saját megfigyeléseim alapján (1929—1933-ig) a Gyevi fertői példányok (gyűjtés napján rögzített és élő anyag után) azt bizonyítják, hogy míg a *szaporító szervek fejlődésére vonatkozó periodicitás* (antheridium-archegonium productiót gyors vegetativus növekedés vált fel) nem is annyira Középeurópa-i (Németország-i), hanem Dél-Franciaország (mediterrán jelleg!)-iakéval egyezik meg a sporogonium spóraanyagsejtjei és spórái fejlődése már sokkal inkább helyi hatástól: a szélsőséges Nagy-Alföld-i éghajlattól függő, ellentétben az óceáni légáramlásban részesülő Középeurópa-i országoktól. Ha csak a közölt ábrám időpontját vesszük figyelembe, már e néhány példából is kitűnik: a sexualis szervek főként október hónapra eső tömeges fellépte = I. productio ideje december hónappal bezárólag (okt. 25., dec. 9., dec. 14.) fiatal antheridium és archegonium), viszont nov. 30-i, jan. 7-i már megtermékenyített, de fiatal ♀ szervek a hosszú ideig kitolódó esős őszi, illetve enyhe tél idején történő megtermékenyítésről tesznek tanúságot, a tavasszal, különösen március 2. felében (25.-i, 28.-i anyag!) lelt fiatal szaporító szervek, az ú. n. II. productio idejéről. A *sporogonium fejlődési ideje* pedig: nov. 20., 30.-i anyag chlorophylltartalmú spóratetrasos állapot, jan. 10.-i érédo spórákkal megtöltött, viszont márc. 25.-i lekerekedő spóraanyagsejtes, jan. 17.-i szintén oszlás-előtti stadiumban lévő spóraanyagsejtekkel, tehát a fejlődés ideje, nov.—márc.-ig bezárólag, okt. 19., 29. barnuló, jan. 3., 7., 19., 26. sötétbarna spórái a hótakaró alatt kiszóródnak-e — nem valószínű —, mivel febr. márciusi anyagban megkasadt involucrumot nem sikerült felfedeznem, csupán fűtött laboratóriumban tartott öntözött sporogoniumok hasadtak fel januárban, az Oxymitra paleacea teljes spóraéredése idejéül a szabadban is

— nemcsak culturakísérleteimben — megfigyelt május végét, június elejét vehetjük.

Györfly Katinka: Az *Oxymitra paleacea* Bisch. (Tessellina pyramidata Dum.) spórája érédeséről. M. B. L. XXX. kötet 1—12. sz. 1931:162. Érettek az *Oxymitra* pal. *sporogoniumok*: Münchenben májusban, Délkelet-Franciaország, a Földközi tenger partján február, márciusban. (A. Crozals.)

## VI. CULTURKÍSÉRLETEK; IVARI JELLEG MEGVÁLTOZTATÁSÁNAK KÉRDÉSE.

A földkeverékekre ültetett *Oxymitra paleacea* gyepek vagy kipraeparált thallusok, továbbá vízculturákban neveltek egyaránt bizonyítják úgy gametophytonja külső morphológiájának, mint belső anatómiájának labilitását az egész növény fejlődési periodicitásának megváltozását, az ivari jelleg megváltoztatását azonban nem sikerült elérnem.

### a) Földkeverékculturáim.

Dr. R. Timm: — közölte Prof. Dr. Zacharias-féle (1928) ú. n. „Lebermooserde“-t is használtam a földkeverékeknél. Dr. R. Timm-nek korán elhunyt (1911.) növényteni professzora: Zacharias dr.-nak hagyatékában lévő megkezdett manuscriptumait kellett befejeznie és kiadnia, a hamburgi botanicus kerti és melegházi májmoha culturái gondozásait is átvette. Timm úgyszólván fel kellett dolgozza azt az adathalmazt, amely részben a professzor megfigyelése és kísérleti sorozatai, irodalmi utalásai voltak, részben megbízott kertészének a culturák májmoháiról több éven át tartó viselkedéseiről szóltak. Timm a „Tessellina pyramidata“ (Raddi)-ról is beszél. Az *Oxymitra* thallusokat a strassburgi botanicus kertből kerítette prof. Zacharias 1902-ben. Gondozott májmoha culturába ültette el őket Hildebrandt kertész.

Timm-féle compostföldet (trágya-, gyepe-, agyagos-, lombföld és homok egyenlő részben keverve) és fekete földet használtam Gyevi fertői szikes földdel, vagy anélkül. 18 ládába, cserepekbe, cserépaljakkba beállított culturáim tulajdonképpen egynek a kivételével egyszerű ültetvények (gyepalakban), mert az egyenként kipraeparáltak és így beültettek hamar elpusztultak. Az 1932. szept. 13., 25. 26.-án elültetettekből háromnak az anyaga 1931. jún. 7-i gyűjtés eredménye, a többi 1932. szept. 25.-i. Nem sorolom fel az intézeti laboratórium, folyosóerkély, lakáserkély, botanicus kerti (üvegházban) WNW, SSW, SSE, NNW, ESE irányban elhelyezett földculturák talajkeverékét egyenként, végeredményben — természetesen — azok fejlődtek legjobban, amelyek alatt 5 cm. mélységig hagytam meg eredeti termőhelyi szikes földjüket és a  $\frac{2}{3}$  rész kevert föld feletti  $\frac{1}{3}$  részben.

A talaj lazításával gilisztáktól való megtisztításával, vízvezetéki vízzel való öntözéssel sikerült a különben nagyon érzékeny és szobalevegőn hamar elpusztuló thallusokat frissen tartanom. Természetes, hogy a bacteriumok és gombák túlsúlyba jutá-

sának veszedelme jelentékenyen csekélyebb volt a tápoldatos culturáknál. Mindössze az egyik culturán beálló földsavanyodás következtében pusztultak el időnek előtte a telepek. A hígított Knop-féle tápoldattal öntözött kis cserépben (XVII. számú cultura) már 1 hét múlva mutatkozott az erős pusztulás jele, 9 nap elteltével újból frissen hajtani kezdett.

Egy culturaszekrényben (Genève-i typus) vízszintes üvegfedél alatt tartott kisebb cserépalj megpenészedett s elrothadt thallusaiból készült keresztmetszeteken a kéregréznek megfelelő külső rész: az epidermalis sejtsor s az ezen belüli 2—3 sor barnult sejtfalakkal éppen maradtak, tehát a legellenállóbbak, vízbe téve mechanizmusuk is szemlélhető. A medianus rész a sterilis thallusokon kivétel nélkül hiányzott, a fertiliseken éppen maradt az assimilációs szövet marginalis része is, úgyszintén az ivarszervek burkai, antheridium körüli paraphysisek is, de legjobb állapotban a ventralis pikkelyek maradtak, a rhizoídák is. Az egyiknek éppen maradt alapszöveve kiszáradva, hullámosan redőztötte vált.

A már leírt vegetativus fejlődés periodicitását még így is: optimalis feltételek mellett is meg lehetett figyelni. Külső morphológiailag is szemlélhetővé válik a már leírt őszi vastagságban való vesztesség. 2 hónap alatt az átlagosan 2—3 mm-ről  $1\frac{1}{2}$  mm-nyire apad szövetük. Legfeltűnőbb ez természetesen az archegoniumokkal s még inkább a sporogoniumokkal ellátott telepeknél. Megváltozik a gametophyton külső jellege, amennyiben a species méretbeli adatai a Ricciaceae fam.-ba való tartozandóságukat erősíti meg: a szabad természetben maximalisnak mért 4—5 mm thallus-szélesség helyett 7—8 mm széles telepek fejlődtek ki, sokkal gyakrabban rosettaszerű elrendezésben, mint odakint. (Tab. XXI. fig. 6.) Tehát a Gyevi fertői *Oxymitra* túltesz az olaszországi, franciaországi (átlagos 5—6 mm szélesség Massalongo, Husnot megfigyelései) e tekintetben s az amerikai species méreteit közelíti meg, hol csak egy fősegmentum szélessége 4—5 mm.

Különben a szabad természet a legnagyobb kísérletező. Itt említem meg, hogy nagy nedvesség és alacsony hőmérséklet hozzájárulásakor hihetetlen hosszúra nyúlnak meg az *Oxymitra* thallusok. Így az 1932. év esős, hűvös, gyakran ködös novemberi időjárása végén, nov. 30.-án (a Gyevi-fertő kisebb szikes laposai vízzel teltek voltak) gyűjtött példányok között óriásoknak beillő thallusokat leltem. Az eddigi maximalis értékük 9—10 mm hossz volt a Gyevi fertői előfordulásnál. Ennél a gyűjtésnél leltem egy dichotomicus, 25 mm hosszú telepet (beleszámítva a 10 mm hosszú elhalt — de még összefüggő — részt is, Tab. XXI. fig. 8.), egy másik 16 mm-esből 4 mm elhalt rész, 15, 14, 12 mm-esből 2 mm. Kérdés, hogy az amerikai species max. mérete 8—18 mm-ébe, úgyszintén az olaszországi 8—12, a Franciaország-i 8—20 mm-be az egyes auctorok az elpusztult részt beszámították-e?

A földculturákban a dichotomicus ágak csúcsainak ismételt elágazása (oldallebenyezettség) annál

nagyobb fokú, minél rendellenesebbek a cultura talajtani viszonyai. — Befolyásolja a kipihentség is: 1. az I., II., III. számú cultura thallusai  $\frac{1}{4}$  évi pihenés után (1931. VI. 7—1932. IX. 23.) felélesztve 1 hónap alatti rohamos növekedését (Tab. XXI. fig. 6 = III. sz. culturából) az egy hónappal azelőtt gyűjtöttek példányaival szemben.

A culturák thallusain előbb-utóbb beálló színhalványulás oka az erős insolatio hiánya, feltűnő a normalis sötétzöldtől eltérő világos, selymeszöld árnyalat.

Az északi (NNW) oldalon és SSE-n tartottak közötti összehasonlításból nyilvánvalóvá válik K. Förster megállapításának (1927:336) helyessége, hogy t. i. a fény morphogeneticai factorként segíti elő a szélességben való növekedést és a thalluslebecnyek kinyúlását.

Ha a vegetálásához a külső factorok optimumként adóttak: culturaszekrény párás levegőjében (20 °C körüli állandó hőmérséklet) ferde üvegfedél alatt, a fény egyoldalos hatása mellett (XIV. számú) a gametophyton jellege nemcsak külső morphológiájában módosul, hanem ez a belső jelleg elváltozását is maga után vonja: amennyiben — a 3 első nap alatt 2—3 mm-t emelkedtek fel: orthotropicusan! A levegőbe emelt thalluscúcsrészek (Tab. XXI. fig. 9., 10.) kezdetben szinte derékszöget alkottak horizontális teleprészletükkel. Amikor azonban 1 hét elteltével penészgomba-fertőzést szenvedtek a culturák, az összes felemelkedő thallusvég eredeti normalis helyzetébe való visszatérés tendenciáját mutatta: az orthotropus thallusvégek észrevehetően a föld színe felé hajlottak — nem meggömbülve, egyenes vonalban — s így vízszintes thallusvégükkel tompa, a talajjal hegyes szöget zártak be — tehát veszedelem beálltával (fényI, páratartalom nem változott!) rögtön érvényesül legféltebb pontjának: a vegetációs pontnak megvédésére irányuló törekvése. Gyenge, alkoholos fecskendezés segítségével 2 hét alatt a cultura a fertőzést szerencsésen megúsza, ellenben thallusai teljesen orthotropus helyzetbe nem kerültek már, bár az eddigi stagnálás megszűnt, a hossz-növekedés helyett a levegőbe emelt részek most már szélükben indultak fejlődésnek: 4—5 mm. Mindössze néhány telep ferdén felemelkedő része vált lépcsőszerűvé (Tab. XXI. fig. 11.) t. i. hossz-növekedése tovább tartott, csak hogy ezek a másodszor gyors növekedésnek indult részek már csaknem horizontálisak, így oldalnézetben a thallus hosszvonalja kétszeresen megtört. Már a két héttel később (X. 12.) betett cultura ezen a növekedési stadiumon 1 hónap elteltével sem ment át (őszi hűvös időjárás, fény hiánya), ugyanazon orthotropus hossz elérésére megegyeszer annyi időre volt szüksége.

A XIV-es cultura ferde fényben nőtt thallusainak ferde assimilációs sorai növekedés befejezése után fellépő normalis viszonyok mellett sem változtak egyenes sorokká vissza, a légkamra falak ferde helyzetben maradtak s így igazolták Johannes Liese-nek a Marchantiaceae csoport ferde fényben tett vizsgálati eredményeit. (1922.) Csak hogy A. Dachnowski (1907) szerint nem positiv photo-

tropismusról van szó, hanem így az *Oxymitra* thallusvégek orthotropus felemelkedése is *negatív geotropismust* árul el páratelített levegőben, ahol kevés a légáramlás. Jan. 23.-án más célból állítottam be lécekre feltámasztott és fekete krepp-papírral bevont üvegbura alá egy kis cserepet *Oxymitra* thallusokkal a culturaszekrénybe. Sajnos, csak 4 napig figyelhettem meg — a penészedés jelei akkor már mutatkoztak — (két hónapig tartó betegségem után öcsém megfigyelése alapján február végén még „zöldeltek”) természetesen teljesen elbarnult állapotban szedtem ki a thallusokat, a vegetációs csúcs mögötti thallusrészek szélének orthotropus helyzete némileg Dachnowski mellett bizonyít. Sőt ez a positiv heliotropicus, illetve negativ geotropicus reactio már a múlt században közismert jelenség, K. Förster (1927:332) idézi is már J. Sachs (Über orthotrope u. plagiotrope Pflanzenteile. Würzburger Arb. II. 1879.) és Beauveri: (Étude des modifications de thalles de Marchantia et de Lunularia obtenues expérimentalement. Ann. de la soc. Linn. de Lyon 44, 1898) megállapításaként.

K. Förster megállapítása tehát az *Oxymitra* esetében is beigazolódik: a levegő emelkedő páratartalma, talajnedvesség és hőmérséklet magas volta s a talajvízben osmoticusan ható anyagok csökkenő koncentrációja, valamint csökkenő fény mellett: a thallusok hossza és szélessége növekszik.

#### b) Az ivari jelleg megváltoztatásának kérdése.

A virágzási idő, spóraeredés és sporogonium fejlődési idejére vonatkozólag a kedvezőtlen viszonyok gyorsítják a fejlődést. Hogy száraz periodusban tömegesen keletkeznek az ivarszervek, már E. Strasburger említi: Die Geschlechtsorgane u. die Befruchtung bei March. polym. Jahrb. f. wiss. Bot. 1870. VII. 409—422. Az *Oxymitra paleacea* esetében példa erre az 1932. száraz, meleg nyár, melynek következményeként az összel gyűjtött thallusok rakva voltak ivarszervekkel, csak a felületre már kiemelkedő archeogoniumok és sporogoniumok száma egyenként 9, 10, 11, 13, 15 volt.

Györfly prof. szakosztályi előadásom (1930. III. 4.) után felvetette a kérdést, vajjon a száraz periodusnak kísérleti úton való megszüntetésével nem változik-e meg az általa sokkal labilisabbnak gondolt gametophyton ivari jellege, a kétlakiság? A továbbiakban ismertetendő vízbe fojtott submersus culturáim, 5 hónap alatt elért, kísérleti eredményei — legalább eddig(!): az *Oxymitra constans* ivari jellegéről tanuskodnak, míg a Marchantiales gametophytonjai közismerten plasticusak. (A. Dachnowski 3 évi kísérletezései után közölte a March. polym.-ra vonatkozó eredményeit) 1907. (K. Förster 2 év elteltével, 1927.), igaz, Anton Mader (Unters. ü. die Gattung Moerckia Gott. Planta, Bd. 8. Hft. 5. 1929.) p. 752. 753. a Moerckia Flotowiana egyik vízculturája ♂ és ♀ thallusaira vonatkozó eredményeit 3 heti megfigyelés után foglalta össze, de tabellájából is kitűnik, a thallusmérések



mellett az antheridium és archegonium fejlődése stagnálása.)

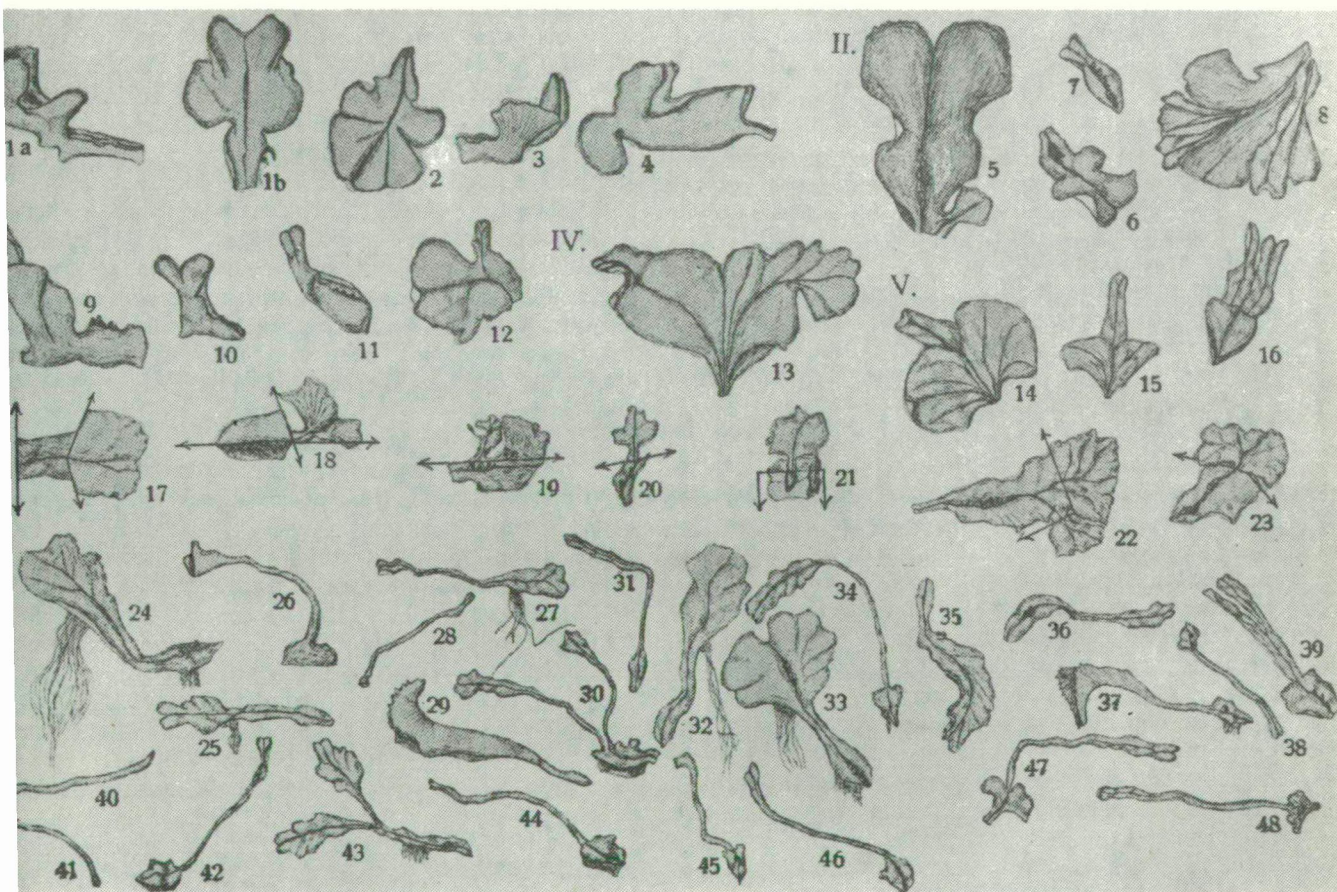
Az ivari jelleg megváltoztatásával ellentétben physiologiai kulturakísérletek egész sora bizonyít a sterilis gametophyton plasticus volta mellett: K. I. Meyer szavaival (1931/b:219) „unter dem Einfluss der äusseren Bedingungen bis zur vollkommen Umgestaltung verändert werden kann...”

A. Dachnowski kísérletezései első 2 évében a „Fortpflanzungsorganen” kezdeményei fellépte és fejlődésénél szintén a szárazságnak tulajdonított specificus szerepet. Mivel a száraz levegő és élénk megvilágítás koncentrálja a sejt nedvtartalmát, így kedvezőbbé teszi az ivarszerv productiót. De ugyanazt az eredményt érte el magas fényintenzitás és nagyfokú nedvesség mellett. Munkája „Die Entstehung der Sexualität”. c. részében leírja, hogy kísérletei során nem sikerült a hajtásokat csak antheridiumképzésre, vagy egyedül archegonium fejlesztésre bírni. Ellenben tisztán vegetativus hajtásai üvegfedél alatt nedves levegőben 3 hónap

alatt ivaros thallusokká lettek. — Saját kísérleteim során a culturaszekrény párás levegőjébe 1932. IX. 28.-án beállított földkeverékek meddő thallusai még 1933. ápr. 3.-án is változatlan sterilisek voltak, ellenben dec. 6.-án beállított vezetéki vízcultura thallusai — zárt Petri csészében — ápr. 12.-én le-  
rajzolt stadiumú archegoniumokat fejlesztettek a víztükör felszíne felé emelt hajtásrészeiken. (Tab. XXVIII. fig. 8.)

### c) Vízcultúráim.

A beállított vízcultúrák nem bizonyítanak semmi különöset, csupán a közismeretes tényt erősítik meg, t. i., hogy a külső tényezők befolyására a belső anatómiai viszonyok is megváltoznak (Szövegközi ábr. 49 rajza.) 5 vízcultúrát állítottam be: az első kettőbe culturaszekrényben fedetlen Petri csészében Knop-féle tápoldatba, illetve víz-  
vezetéki vízbe kipraeparált thallusok kerültek (úszó, nem submersus állapotban I. sorozat 1a, 1b,



Vízcultúrában nevelt egyedek.

- I. sorozat, fig. 1a. 1b. 2. 3. 4. kipraeparált „natans” alakok, vízvezetéki fedetlen vízből jan. 27.-i stadium — 2 x.  
II. sorozat, fig. 5. 6. 7. 8. kipraeparált „natans” alakok Knop f. tápoldat fedetlen cult. jan. 27.-i stadium (5. 8. ábr. — 3 x).  
III. sorozat, fig. 9. 10. 11. 12. félig fedett vízvezetéki culturából gyepalakban aláfojtott thallusok jan. 27. — 2 x.

- IV. sorozat, fig. 13 fedett vízvezetéki culturából víz alá fojtott thallus. jan. 27. — 3 x.  
V. sorozat, fig. 14. 15. 16. fedett destillált vízcultúrából, gyepalakban aláfojtott jan. 27. — 2 x.  
VI. sorozat, fig. 17—23. regenerált thallusok 2 x.  
VII. sorozat, fig. 24—39. gyepalakban vízvezetéki víz alá fojtott zárt cultura ápr. 10—11.-i stadium.  
VIII. sorozat, fig. 40—48. gyepalakban destillált víz alá fojtott zárt cultura ápr. 12.-i stadium ½ x.



2., 3., 4. ábrája és II. sorozat fig 5—8.). Gyorsítva játszódt le rajtuk a földculturáknál már leírt folyamat. A jan. 12.-én betett thallusokon jan. 19.-ig semmi változást nem észleltem, a thallusvégeknek jan. 23.-ig beállt orthotropus levegőbe emelkedése a tápoldatban lévőknél (II. sorozat fig. 5., 6., 7., 8.) nem volt olyan erős, mint a vezetéki vízen úszóké (I. sorozat, 3. ábr.) már 3 nap elteltével veszítettek orthotropus helyzetükből — ellentétben a földkeveréken megmaradó állapottal — s ismét natans alakot vettek fel.

Két culturát fedett Petri csészében állítottam be dec. 6.-án és pedig egyiket vezetéki vízben, (IV. és VII. sorozat ábrái), másikat destilláltban (V. és VIII. sorozat ábrái). A thallusokat gypalakban súlyesztettem alá kevés földdel együtt. Kezdetben hűvösebb helyen (folyosón), majd culturaszekrényekben tartottam őket. A destillált vízbe súlyesztettek, K. von Schoenau (1913.) leírásának megfelelően, gyorsabb fejlődésnek indultak, de már dec. 30.-án (közben kétszer töltöttem fel) teljesen sötétek: feketés-zöldek voltak eleinte rothadásnak gondolt alább ismertető okból, növekedésük stagnált, jan. 3.-án 1 mm-es friss hajtásai emelkedtek a vízfelület felé, a január végén beálló stagnálás után — csak ápr. 1.-én figyelhettem meg a hosszú (20 mm-es), keskeny elszalagosodott thallusokat: 1—2 mm-es keskeny víz alatti résznek a felület felé emelkedő része 3—4 mm-es; a vezetéki víz 2 mm széles thallusvégei 7 mm széleseké is (VII. sorozat fig. 33, 24.) váltak. (Tab. XXII. fig. 9.) Ez sem újdonság azonban, mert A. Davy de Virville et Douin: Sur les modifications de la forme et de la structure de Hépatiques maintenues submergées dans l'eau. C. r. Acad. Sci. Paris 172, 1306—1308. 1921. Action du milieu sur le Fegatella. Rev. gén. Bot. 36, 515—530. (1924.) Fegatella s Lunularia elkeskenyedett thallusait írják le.

Habitusukat rajzaim szemléltetik. A III. sorozat fig. 9—12. szintén víz alá fojtott gyepeit félig üveglemez fedte, így a levegő járhatta s mindvégig frissen zöldeltek, thallusvégeik csak kissé emelkedtek fel.

Habár culturáimon kezdetben K. Schoenau eredményeit észleltem, mely szerint a destillált vízben lévő *Oxymitra* thallusok fejlődése nekiindult s a vízvezetéki vízben levőké mintha pusztulóban lett volna, később mégis csak a több tápanyagot tartalmazó utóbbiban lévőké fejlődtek szebben. Míg ivarszerveket destillált vízből levegőbe emelt thallusrészekben egyetlen példányon sem leltem, a vezetékiben 4 hónap elteltével felléptek: (Tab. XXVIII. fig. 8. fiatal archeg.) ♂ és ♀ is s így a vízculturáknál A. Mader-től kimondott általános szabálya alól p. 783.: „... Wasserkultur die Entwicklung weiblicher Sexualorgane verhindert...” az *Oxymitra* tehát kivétel. Fejlődő antheridiumot is leltem, egylaki példányra azonban nem akadtam.

A növekedési gyorsaság más májmohával meg egyezően vízculturákban a ventralis részen erősebbé válik és bekövetkezett az *Oxymitra* esetében is Mader megállapítása: „... von mir bei fast al-

len Wassersprossen festgestellte starke Umbiegung ihres Scheitelteils nach oben, welche zu starken Umkrümmungen führen kann“. Példa erre I. sorozat fig. 4. a vízfelületre lateralisan került thallus, mely így dorsiventralitását elvesztve, 3 hónap elteltével három élővé lett. H. Buch (1921:15. és 1932:82.) szerint a kevésbé dorsiventralitást mutató májmohoknál sikerült a dorsiventralitást úgy physiologiai, mint morphologiai vagy csak morphologiai tekintetben megfordítani: az oldalhelyzetben cultivált hajtás megadott helyzetben nő tovább.

Dolgozatomban sem a Marchantia-félék víz alá fojtott culturakísérletei eredményeit, sem irodalmát, melyet K. Förster (1932.) munkájában p. 346-tól már összeállított — nem kívánom ismertetni s amikor Förster eredményeit (p. 332—351), elsősorban a tápoldat koncentrációs fokától teszi függővé, mivel magam ilyen méréseket nem végeztem, kísérleteimnek physiologiai tekintetben nincsen jelentősége. Azonban a szerző által megállapított — és különböző görbékkel ábrázolt, hosszasan magyarázott alaptényeit az *Oxymitra* vízculturák nem mindenben erősítik meg, így pld. Förster p. 342. mondott tényét; mert a víz alá fojtott thallusok hossza minden esetben nagyobb (III., IV., V., VII., VIII. sorozat tagjai) és nem kisebb a víz felületén úszóknál: I. és II. sorozat tagjai, ellenben ez csak a hossza vonatkozik.) A víz felett úszó és alatta lévő submersus alakok nagyon hasonlítanak egymáshoz, csak első pillanatra látszólagos a formaváltozatosság. A víz felületén uralkodó s az *Oxymitrára* nézve természetesen kedvezőbb feltételek mellett bizonyít: a víz alá fojtott thallusok legjobban kifejlett példánya a felületen tutafozók közül a kevésbé jól kifejlődöttel egyezik meg.

A külső morphologiai változások mellett a thallusok belső anatomája is módosul: a chlorophyllumszemeknek vízculturákban való *megnagyobbodását*, mint közismert jelenséget az *Oxymitra* is mutatja, az egész sejtfelületet bevonják éles körvonalakkal hasonlóan a vízi növényekhez (A. J. M. Garjeanne 1914—412.). A friss hajtások élénk zöldje bizonyítja a régi részek sötétzöld színével szemben, hogy ezen sejtek chlorophyllumszemai nem duzzadtak meg (=Erna Lieboldt „agglutination“ elnevezése: 1. chloroph. szemek dagadása s 2. az ezzel járó formaváltozás) p. 413. „Dass die unter Wasser neugebildeten Chlorophyllkörner keine merkbare Agglutination zeigen, ist eben wiederum für die so plastischen Lebermoose charakteristisch.“

Vitatott kérdés a vízculturák thallusai epidermisének barna színeződése, az elbarnult részek K. Schoenau szerint sejtmembrana cersavoxydatiót mutatnának.

A stómák kialakulásáról már más fejezetben szóltam: zárósejtek abnormis chloroph. tartalmáról, nyílás nagyságáról, a párás levegőben keletkezett köralakú, minden sejtfalvastagodás nélküli (Tab. XXV. fig. 20, 21.) stómákról. A lég-

kamrák is — habár leegyszerűsítve — megmaradtak, csupán a levegőbe emelt, szinte áttetsző részen hiányzik az alapszövet a thallus elején, az ilyen fodros assimilációs szegély növekedésében előre tolódott légkamrákból áll, melyeknél a ferde növekedési irány következtében szintén látszólag areolációs szerkezetet figyelhettem meg. Az ilyen metszeteken feltűnő néhány nagyobb kerek sejt rendeltetését nem ismerem. Az ú. n. „Flügelbildung“ nagy mértékű. (Tab. XXII. fig. 9.). Hogy a légkamrák a vízbe fojtott thallusokon is — habár leegyszerűsítve megmaradtak, ez érthető, csak 2 cm-es vízréteg volt felettük, holott K. Förster (1927:361. szerint) „Nur bei Unterwasserkulturen (= nagyobb mélység) zeigt sich auch bei reichem Licht völlige Rückbildung der Atemhöhlen.“

A vízcultúrákban keletkezett 7 mm-es, 17 µ keskeny, víztiszta „rhizoida szakáll“-áról is szóltam már (VII. sorozat fig. 24, 32.). A vízben megbarnult rész után következő friss hajtáson csillogó fehér szálak tömege keletkezésének feltétele: nedvesség, nehézségerő és számos „trophisch wirkende“ vízben feloldott anyag (O. Gertz: Zur Physiol. der Rhizoidenbildung bei den Brutkörpern von Lun. crue.) L. (Dum. Lunds Universitets Arsskrift, 1926. N. F. 22. Avd. 2.) optimalisan adottak.

E. Knapp megállapításához (1930:83.): vízcultúrában Lophocolea heterophylla calyptrája nem csattant fel a tetején, hanem basisán vált el s a magasba emelte, a capsula nem szakadhatott 4 kopácsra, zárva maradt, hasonlót nem figyelhettem meg, ellenben az *Oxymitra* sporogoniumburka túlmedvesen tartott földkeverékekben sem reped csúcsán kopácsokra, hanem szintén basisán válik le: ott rothad le.

18 földkeverék és 5 vízcultura két szélsőséges példája: a destillált vizes XX. számú vízcult. VIII. sorozat 40—48. + XIX. sz. földcultura nov. 30.-án gyűjtötték thallusain legpraegnansabb a külső factorok hatása: az előbbi gyenge fény, nagyfokú nedvesség, magas hőmérséklet mellett keletkezett keskeny thallusaival ellentétben az erős intenzitású fény, szárazságban, alacsony hőmérséklet mellett kifejlődtekkel. (Tab. XXI. fig. 8.).

A physiologiai kísérletezésekkel elért eredményeknek sokját még ma sem tudjuk megmagyarázni. Elegendő K. Förster (1927.) szavait elolvasnunk: — p. 373. „Die grosse Verschiedenheit im Verhalten der Pfl. bringt es mit sich, dass wir uns wenig klar darüber sind, auf welche Weise das Licht die Streckung der Sprosse beeinflusst. So viel scheint nur sicher dass es nicht über Ernährungseinflüsse hinweg wirkt, sondern vielleicht als unmittelbarer formativer Reiz“ — hogy meggyőződjünk a még előttünk álló megoldandó feladatokról végtelen soráról.

A biologia alapelve: az illető fajhoz tartozó állományok kezdeményeikben sem változtathatók meg a növekedést irányító belső factorok működése következtében s a kezdeményeikben constans, öröklött tulajdonságok maradandók. S hogy ennek ellenére

mégis annyian próbálkoznak — különösen a plasticus Marchantiales csoportnál — az ivari jelleg megváltoztatásával, oka talán V. Schiffner-től ismertett tényben rejlik (Die Existenzgründe der Zellbildung u. Zellteilung, der Vererbung u. Sexualität. Jena. 1926.) p. 126.: a Bryophyton-nál az ivari meghatározottság („sexuelle Determination“) az ontogenetici öröklődés folyamán nagyon későn áll be, csak az archegonium kezdeményezésével, sőt egy lépéssel el is tolódhatik: a spóoraanyasejtek sejtoszlásáig, vagyis a reductiós oszlással eshetik egybe.

d) Regenerációs kísérleteim eredményei — vis major következtében — hiányosak. T. i. az *Oxymitra* regenerációjánál még nem figyelhettem meg, vajjon a megújulási folyamat irregularisan oszló egyetlen sejtből, vagy sejtcocomplexumból, 2 oldalas apicalis sejtéből indul-e ki? (H. W. Rickett: Regeneration in Spharocarpus Donnellii. Bull. of the Torrey Bot. C. 1920:347—357.). A moha-regeneratio irodalmát Marthe Schwarzenbach állította össze: Regeneration u. Apospore bei Anthoceros. Arb. aus d. Inst. f. allg. Bot. der Univ. Zürich. II. Serie, No. 8. 1926.

Futólag említtem meg az experimentálás methodicájára vonatkozólag szerző dolgozatában hosszasan írja le: „Die Methoden der Reinkultur“: lángon áthúzott lándzsaheggyel végzett praeparatióit, sterilis vízleemosását, alkoholos ecetsavas permetezését, tápoldat culturái ennek ellenére legkésőbb 1 hónap alatt elpusztultak. Regenerációs *Oxymitra* thallusaim jan. 24.-étől fedett 10×2 cm-es Petri csészében SSE irányú culturaszekerényben, majd szoba levegőn (NNW.-i oldalon) vatta segítségével állandóan nedvesen tartott fehér itatósón még április 27-én is frissen fejlődtek, habár január végén gyenge penészinfectio érte őket, Napfényre kitéve, megelőztem pusztulásukat. (Később olvastam csak: K. Förster 1927-es cikkét, aki Petri csészében vízvezetéki víztől nedvesen tartott vékony vattarétegen végezte regenerációs kísérleteit.) S ha az egyes fejlődési stadiumokat a közben eltelt 2 hónapi betegségem miatt nem is figyelhettem meg, (K. Müller I. Abt. p. 111. állítása nyilvánvaló az *Oxymitra* esetében is): „Der regenerationsfähigste Teil der Marchantia-aceen ist die Mittelrippe,“ mert a lerajzolt VI. sorozat 7 ábrájából (17—23.) kitetszőleg (nyílak irányában metszettem le a thallusrészeket) az *Oxymitra* thallusok a megsebzés után fellépő restitutiós inger következtében regenerálódtak. Az ismert tény (Marchantia, Lunularia, stb. kísérletek) — az *Oxymitra* esetében is igazolódott: vegetációs pontjukat elvesztett thallusok (17, 18, 20, 22, 23.) adventív hajtások útján szabályosan új thallusokká regenerálódtak. Az is természetes, hogy az ilyen regenerátumok nagyon kedvezően fejlődnek (ábrák febr. 22.-i, tehát 1 hónappal a sebzés utáni állapot!), oka K. Förster p. 348. szerint: a megmaradt anyathallusból tápszövetek gazdag készlete áll rendelkezésére. Rendes élettevékenységének megzavarása hozta a restitutiós képzést létre, utóbbi



az *Oxymitra* esetében is a polaritas, mint endogen jelenség mellett bizonyít. Egy, a thallusra merőleges metszési felületre esett, valószínűleg még archeogonium és nem sporogonium (VI. sorozat fig. 21.) a telep vízszintes síkjában regenerálódott, a levágott rész helyére dudorodott ki rendes kúpalakban.

## VII. AZ OXYMITRA PALEACEA-NAK A RICCIACEAE ÉS MARCHANTIACEAE CSALÁD KÖZÖTTI ÁTMENETI JELLEGÉRŐL.

Az *Oxymitra* genus a Ricciaceae és a Marchantiaceae familiák között fekvő: intermedius helyzete miatt különösen érdekes. Azok között a genusok között, amelyek a valódi (ú. n. Eu-) Ricciákat a Marchantiaceae familiával kötik össze, sajátos és érdekes szerepet tölt be az *Oxymitra* nemzetség. A leírottakból kitűnik, hogy míg vegetatív viszonyokban, vagyis gametophytonja egész habitusában a Marchantiaceae csoport tagjaival egyezik meg, reproductivus szervei ellenben: a sporophyton generatio, a Ricciaceae családjával. Ezt már H. Leitgeb (1879.) hangsúlyozta, nemcsak gondos morphologiai, hanem részletes fejlődéstani vizsgálatai alapján is. Kimondta, hogy az *Oxymitra* thallusa felépítése csak hasonlít a Marchantiaceae család tagjaiéhoz, addig sporophytonja felépítésében szinte csak egy lépés van az igazi (Eu-) Riccia típus fejlődésmenetéig.

Leitgeb megállapítását mindenki elfogadta és azóta az Ricciaceae fam. 3. genusaként szerepel az *Oxymitra* genus, amennyiben különböző szerzők beosztásából V. Schiffneré a legelfogadottabb). Hepaticae 1893. („Engler & Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien.“ I. Teil III. Abt. I. Hälfte. Leipzig, 1909.). Tulajdonképpen a fam. beosztása Leitgeb systemájával egyezik meg, ellenben eltér Gottsche, Lindberg és Nees von Esenbeck közös műve a: „Synopsis Hepaticarum“ (1844)-tól.

Leitgeb classicus tanulmánya készítette Jesse Q. Sealey-t arra, hogy a félszázaddal azelőtt csupán szabadkézi metszeteken tett megfigyeléseket a modern technika felhasználásával megerősítse. 1930-ban jelent meg tanulmánya: „The Morphology of *Oxymitra androgyna*“ (American Journal of Botany, Vol. XVII. No. 1. 19—28. January), melyben az Austin szomszédságában bőségesen lelt anyagot: az amerikai *Oxymitra androgyna* (Howe)-t összehasonlította az *Oxymitra paleacea*-val. Ez az összehasonlítás is Leitgeb állításának igazolását adja.

Hogy az *Oxymitra* genus mindjárt kezdettől fogva a Ricciaceae csoportba helyezték, annak oka az, hogy a sporophyton characterét tekintették inkább jellegzetesnek: „The sporophyte characters have been in this case regarded as more significant and the genus has been placed in the Ricciaceae.“

Itt csak röviden sorolom fel a bizonyítékokat, melyeket megfelelő helyen részletesebben kifejtettem.

I. Bizonyítékok mellett, hogy az *Oxymitra pal. thallusa szerkezete a Marchantiaceae fam. gametophytonjával egyezik meg:*

1. thallusa felületén: epidermis van; a Ricciaceáknál össze nem függő tetősejtek fejlődnek;
2. alapszövetében nyálkasejtek vannak;
3. olajtestek az alapszövetben;
4. vegetatív pont körüli nyálkapapillák;
5. csapos rhizoidák;
6. ventralis pikkelyei fejlődése, hogy t. i. kezdeményeikben önállóak és nem mint a Ricciaceae-nél: medianus lamella repedése által keletkeznek;
7. ventralis pikkelyek sorainak száma 2, sőt néha 3 is;
8. a légkamrák fedettek;
9. légzőnyílás fejlődésmenete egyezik ugyan, de egyszerűbb a Marchantiaceae-nél és végül vízvezeteki vízculturában nevelt thallusok levegőbe emelt hajtásainak óriási „szárnyékképzése“ és destillált vízben nevelték elkeskenyedett telepei vannak.

II. Egyetlen egy argumentum sem szól amellett, hogy sporophytonja a Marchantiaceae sporophytonjával egyezne meg, esetleg a perianthium homologizálása kérdése.

III. Annál több a bizonyíték arra nézve, hogy az *Oxymitra pal. sporophytonja a Ricciaceae család sporophytonjával teljesen megegyezik, fejlődése is azonos:*

1. az ivarszervek külső morphologiai és belső anatómiai helyzete: a szövetbe való besüllyedésük és normalis hosszúnövekedés következtében egymástól való eltávolodásuk is Riccia jelleg;
2. úgyszintén két, vagy három antheridium lép fel;
3. az antheridium képzése, a spermatozooida anyasejt képzésében az alsó emelet nem vesz részt;
4. az antheridium kiürítése az antheridium falzatának és a kamra falának aktivitása nélkül, csupán az antheridiumban lévő duzzadó substantiák tevékenysége által;
5. az antheridium üregeinek keskeny kivezető csatornái a Marchantiaceae zárt antheridialis üregeivel szemben;
6. az archeogoniumburok nem a thallusba sülyesztett, mint a Ricciaceáknál;
7. az archeogonium hasi részére nem fekszik rá közvetlenül a burok, köztük légtér marad;
8. az archeogonium hasi része megtermékenyítés előtt egyrétegű, utána kétrétegűvé válik;
9. az archeogonium hasi része csúcsán, basisán keletkezett apró sejtek functiója: táplálékvezetés;
10. a petesejt oszlási módja megtermékenyítés után;
11. az archeogoniumnak sporogoniummá való átalakulása;
12. a sporogonium szerkezete és fejlődése („lepényszerű“ embryum);
13. a spórák érésekor a sporogonium elszáradása és ezáltal a spórák szabaddá válása;

14. spórája felépítése;
15. elaterek hiánya.

IV. Legfontosabb argumentumok, melyek azt bizonyítják, hogy az *Oxymitra* pal. *gametophytonja* nem mindenben egyezik meg a Marchantiaceae thallusával, hanem a Ricciaceae *gametophytonjával* megegyező tulajdonságai is vannak:

1. Az *Oxymitra* thallusa orientációja földkeverék-cultura kísérletekben: a telep oldallebenyeinek nagyobbá válása, a Marchantiaceae-nél ellenkezőleg: keskeny szalaggá változik (*Oxymitránál* utóbbit a destillált vízben nevelt thallusok mutatják);
2. a thallus elágazása és rosettaképzés;
3. jól kifejlődött medianus barázda a Marchantiaceae kevésbé kifejezett középvonalával szemben;
4. differentiatlan alapszövet: nincsen benne vezető nyaláb, keményítőhüvely, külön raktározó rész;
5. vezérszeglete (*Leitgeb*: „Scheitelkante“) van és nem két szeletű vezérsejttel fejlődik, mint a Marchantiaceae tagjai;
6. légkamrákat kitöltő szövet nincsen, a chlorophyllumos szövet csak a kamra oldalfalait alkotja;
7. légkamrái keletkezése: endogeneus szöveti repedés útján (*Miss Hirsh*: Ricc. jelleg!), látszólagos bizonyíték: a Ricciaceae fam.-ra jellegzetes belső légkamráknak feltűnő, ferde irányú kamrák „areolatiós“ szerkezete.

#### Az *Oxymitra paleacea* döntő szerepe a phylogenetikában.

Az *Oxymitrát* kevés szerző említi phylogenetikai vizsgálataiban, illetve rendszerezésében, így csak: *Gottsche*, *Lindberg*, *Nees von Esenbeck* „Synopsis Hepaticarum“ a 1844. *Lindberg*: Hepaticae in Hibernia lectae. 1875. Dr. H. *Leitgeb*: 1874—79. Dr. H. *Campbell*: (1895.) Fr. *Cavers*: (1911.), R. *Orth*: (1929.).

Ellenben a phylogenicusok egész sora foglalkozott a Marchantiaceae, és a Ricciaceae származásánál.

R. *Orth*: Vergleichende Untersuchungen über die Luftkammerentwicklung der Ricciaceen. Flora Bd. 25. 1931. című munkájával a májmohok phylogenetikai felmenő és lemenő sorozata feletti vitákat vélte lezárni, amelyek *Leitgeb* munkájával kezdődtek és W. *Pietsch* eredményeivel véget is értek. R. *Orth* szerint p. 257.: a Ricciák a mai magasabb organisációjú Marchantiák elődjai, tehát primitív és nem reducált formák (holott K. *Goebel* Org.-ja új kiadásában 1930. sem tágít a reduktió elmélet mellől), csupán kifejlődésükben gátoltak és ennek a gátlásnak következményeit azután törzstulajdonságként megtartották. Mert a Ricciák csakugyan reducált formák lennének, akkor őket megfelelő culturával a Marchantiákéhoz

hasonló thalluskiképződésre lehetne bírni, ami még pedig nem sikerült.

Érdekes és mint ilyen, páratlan a maga nemében Fr. *Cavers* által konstruált családfa, amely szerint az összes *Marchantia* ősfaja az *Oxymitra*.

Ezek szerint az *Oxymitra* már az összes *Marchantia* létezése előtt existált! Egy részükből alakultak ki a Marchantiák, másik részük változatlanul megmaradt *Oxymitrának* *Cavers* felfogása szerint. Ez ellenben lehetetlenség, mint ahogy *Bergdolt* mondja (1926.), mert a változhatóság és a plasticitas, amelyet más alakoknál feltételezünk, miért ne lehessen épen az *Oxymitránál* érvényesíthető?

*Bergdolt* beosztásából azonban kitűnik, hogy ösökként ma élő fajok csak kevés esetben vehetők, ellenben kihalt formák igen, még pedig magasan differentiatódott szerkezettel, melyek a jelenlegi, bizonyos recens fajokkal összehasonlíthatók.

Az összes *Marchantiales* phylogeniáját egyetlen családfára visszavezetni ma kilitáztatolannak látszik. Ezt csak Fritz *Guttman*: Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Archegoniaten. Bot. Archiv. Bd. 4. 1924. nem régen (1928.) megjelent munkájában, a rokonsági kapcsolatok megállapítása az Archegoniumokon belül serodiagnosticus vizsgálatok alapján merte megerősíteni.

A *Leitgeb*-féle felmenő sorozat „aufsteigende Reihe“ ma érvényét veszítette. *Leitgeb* átfogó vizsgálatai eredményeképpen állította fel genetikai sorrendjét, amely a következő:

Riccia-Riccia natans-Oxymitra-Corsinia-Boschia-Marchantia.

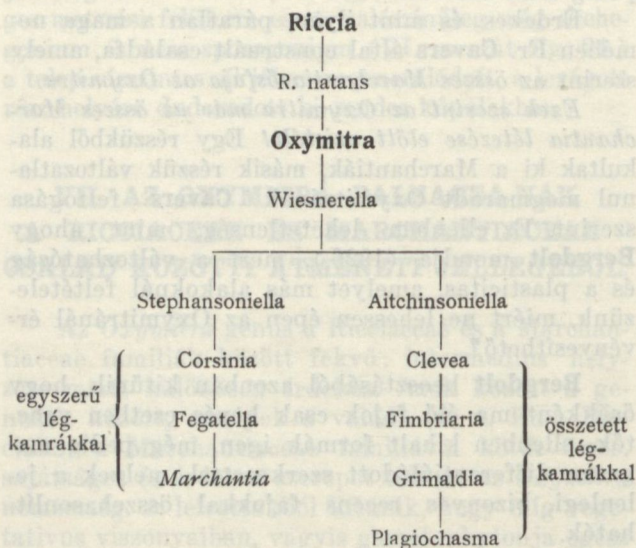
Ez a systematicai csoportosítás az ivarszervek helyzetére és fejlődésére alapított.

R. *Orth* már felemlített két munkájában főleg a légkamrák fejlődéstörténetére alapítja teoriáját.

Valószínűleg azért vizsgálta *Orth* a légkamrákat, egyszóval az assimilációs és lélegző apparátust, mert a Mohok felette fontosak ebből a szempontból — ahogy azt Dr. *Györfly* István: „A mohokról származástani és fejlődéstani szempontból.“ (Term. Tud. Közl.-ek CIX—CX. pótfüzetekből, Bp. 1913.) c. munkájában írja —, mert a törzsfajlódást tekintve ezek az első növények, amelyeknek valódi légzőnyílásuk van. A stomának a nemzedékváltakozás magyarázásánál fontos szerep jut. A nemzedékváltakozást — amint már egy helyen említettem — W. *Hofmeister* („Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung u. Fruchtbildung höherer Kryptogame u. Samenbildung der Coniferen“, Leipzig, 1851.) fejtette ki legelőször, de okozati magyarázatát nem adta meg. R. von *Wettstein* már igen, szerinte a nemzedékváltakozás az életfeltételekhez, vagyis a mohoknál két különböző nedvességtű környezet-hez való alkalmazkodásnak szükségszerű következménye.



## R. Orth felállított családfájából:



is nyilvánvalóvá válik az Oxymitra Ricciaceae és Marchantiaceae család közötti átmeneti jellege a már általam is felsorolt 32 bizonyíték alapján.

## B) Oxymitra, androgyna Howe.\*

Az Oxymitra genus I. speciese a már ismertett Oxymitra paleacea (Bisch). Az Oxymitra mint nemzetség legújabb időkig monotypicus volt, csupán az Oxymitra paleacea Bisch. (Tessellina pyramidata Dum.) faj képviselte.

A II. leírt speciese az amerikai Oxymitra androgyna Howe, (1914.) a (és) Caroline Coventry Haynes, Marshall Avery Howe: Sphaerocarpaceae-Marchantiales. M. A. Howe North American Flora Vol. 14. Part. I. January 19, 1923. p. 27., továbbá Jesse Q. Sealey: The Morphology of Oxymitra androgyna (American Journal of Botany. Vol. XVII. No. I. 19—28. January. 1930.). Leírásából s az ismertett Ox. pal. speciessel való összehasonlításából nyilvánvaló, hogy az amerikai spec. csupán monoicus állapotában különbözik az európai-tól, sőt p. 40-en mondtak alapján abban sem.

Mint ismeretes az Oxymitra elterjedése a földön nagyon korlátozott, kevés helyen lelhető meg, így kellemes meglepetés érte Howet, amikor 1913. febr.-jában Dr. M. S. Joungtól a „School of Botany” Texasi egyeteméről néhány hatalmas Oxymitra példányt kapott. Joung cédulázta is őket: „Tessellina” név alatt, információiból kiderült, hogy nyílt helyeken találta meg felföldi, szálban álló tölgyerdőben Austin szomszédságában. A mintákon érett sporogoniumok is voltak. Howe semmi olyan characteristicus jellemvonást nem talált, melynek révén a növényt a genus addig ismert speciestől, az Oxymitra paleaceától el kellene választani. — De M. Wm. Edw. Nicholson (Lewesből, Sussex grófságban, Anglia), kinek Howe a példányokat elküldte, arra hívta fel a

figyelmét, hogy a stómákat határoló epidermalis sejtek radialis falai a Texas-beli növényeknél erősebben megvastagodottak, mint az európaiaké, úgy, hogy az 5, vagy 7 hegyű csillagok sugarai, melyek a porusokat körülveszik, gyakran inkább ovalisak, vagy kúpalakúak, nem éles lándzsaszerű a körvonaluk. (Nem elűtő különbség, az Ox. paleaceánál is előfordul már leírt okok miatt.)

Thallusuk is erőteljesebben fejlett: 8—18 mm hosszú! egyszeresen, vagy háromszorosan dichotomicusan elágazó sűrű, rendszerint laza gyepeket alkotnak és többé-kevésbé rosettaszerű elrendezésűek, fent kékes-zöld, alul halványzöld, vagy barnás.

A fősegmentumok hosszúkások, négyzet, vagy közel ovalis alakúak, 4—5 mm szélesek és 2—3 mm vastagok, vastagsága  $\frac{1}{3}$ -át, sőt felét is a légkamrákkal bőven ellátott assimilációs réteg foglalja el, a „terminalis” segmentumok tompaszélűek vagy élesek. A thallusok felemelkedők, vagy elterülők, gyengén hajlított a medianus barázda mély, szűk. Számos lateroventralis pikkelye a thallus szélein túl messzire kiáll, lándzsások, vagy tojásdadok, hosszan, sőt szálasan kihegyezettek, 2—4 mm hosszúak, hyalinusak, csupán basisuk vereses barna. A transversalis metszetek szinte négyzet alakúak, kétszer akkora szélessége, mint magassága, az epidermalis sejtek 26—50  $\mu$  szélesek, inkább szélthében terjedők.

A Texas-i növény kétlaki, de az első két kiemelésben Howe antheridialis individuumokat nem talált s remélte, hogy majd megjelennek a növény tenyészteti kultúrájában, ez t. i. a New-York-i bot. kert „keltető (tenyésztő) házában” volt. Howenak nem is kellett sokáig várnia (kb. szept. közepéig), míg ekkor nyomtatás alatt volt, megtalálta az élő példányokon a  $\sigma$  egyedeket, ahogy a „Jegyzet” rovatban le is írja. Épen az antheridiumok helyzete hatalmazta fel őt arra, hogy a Texas-beli növénynek új species nevet adjon. Míg az addig talált Oxymitrák kétlakiak voltak mind, a Texasinál az antheridiumok az archeogoniumokkal vegyültek a medianus barázda alján („Cross sections of the thalli showed that rather inconspicuous antheridia were present intermingled with the archeogonia”), vagy gyakran némileg oldalt hajoltak az archeogoniumok felé. A kiemelkedő antheridialis ostiumok nagyon hasonlítottak az archeogonium sporogonialis kúpjához, de vékonyabbak voltak.

A 6—8 mm hosszú thallus hozza létre a sexuales szerveket, melyeknek érésekor a thallus csak lassan nő. A beérése után a hirtelen növekedés periodusa következik, mint az ivarszervek érése előtt is az volt, ez a második nagy vegetativus fejlődés és a „sporophytonok” II. szakaszának productiója. Így a thallus ugyanazon évszak alatt kétszer producál sporogoniumokat, de mindig az első a legnagyobbak.

A kiemelkedő antheridialis ostiumok cilindricusak, vagy szegletesen hengerek, többnyire 0.5—0.7 mm magasak, 85—110  $\mu$  szélesek, fakók

\* Édes Atyám gyűjteményében Howe-féle originalis, példányok és eredeti fényképfelvételek vannak.



vagy világosbarnák, a sporogonialis involucrum csőrös („rostrate”).

Miként más Ricciaceae-nél a sexualis szervek a növekedő pont hátán emelkednek a dorsalis barázdában. Az antheridium fejlődése Garber, Campbell és Lewis (F. J. Garber: The life history of Ricciocarpus natans. Bot. Gaz. 37:161—177. Pls. 9, 10. fig. 1—4. 1904. — C. N. Lewis: The embryogeny and development of Riccia lutescens and Riccia crystallina. Bot. Gaz. 41:109—138. Pls. 5—9. 1908.) szerint összhangzásba hozható a Riccia típusával. Az antheridiumkezdeményt a szomszéd sejtektől sötét protoplasmaticus tartalma különbözteti meg, a spermatogeneus sejtek hamar felismerhetők sűrű protoplasmata tartalmuk révén, összehasonlítva a peripheriának sokkal vacuolisáltabb sejtjeivel. A spermatogeneus szövet sejtjeinek a fiatal antheridiumban finom granularis cytoplasmájuk van, nagy magvúak.

Az antheridium rendszerint többé-kevésbé ovalis test, conicus csúccsal, némelyik külsőleg is csaknem teljesen ovalis.

Abban is különbözik az *Ox. androgyna* az európai mediterrán jellegű *Oxymitra paleaceatol*, hogy számtalan antheridiumot fejleszt és csak alkalomadtán („occasional”) archegoniumokat, az antheridiumok és annak involucrumai szabadon maradnak, mint az archegonialis involucrumok, vagyis nincsenek élesen elhatárolt antheridialis receptaculum-beágyazva.

A spórák igen sötétek, átlátszatlanok: 125—175  $\mu$  legnagyobb átmérőjük, szögletesek: a külső spóratakaró areolái 24—35  $\mu$  szélesek, a sculptura néhány kiemelkedése („verruca”) oldalnézetben 2—5  $\mu$  magas. A belső spóratakaró síma.

A Texas-beli növény spórái átlag nagyobbak, mint a déleurópaiaké, de kérdés, hogy ezek a különbségek állandóak-e és jogossá teszik-e a species-beli különválasztást? (A későbbi vizsgálatok folyamán kiderült, hogy szerintük (amerikaiak) igen.)

A Texasbeliek spórái átmérője (a leghosszabb irányt mérve) ugyanis 125—175  $\mu$ , az alsó-ausztriai példányokon 104—115  $\mu$  a spórák max. diameter, portugáliaié 121—142  $\mu$ , Paraguay (legjobban közelíti meg a Texasit) 136—150  $\mu$ .

Csak Texasról beszélnek, de az *Oxymitra androgynát* Texasnak számos helyén gyűjtötték és közzétették. (l. földr. elterj.) Texas legkeletibb részéről: a Bryan melletti „College Station”-ról éppúgy, mint a legnyugatibb részéről: Marble Falls-ról. Korlátozott talajféleségeken nő, akárcsak az európai species; homokos agyagon bőségesen lehelhető, magasán fekvő tölgyesek tisztásain: Selaginella Riddellii, Asterella echinella, tenella és Ricciák társaságában.

Goebel culturáiban az amerikai *Oxymitra androgyna* sporogoniumainak kifejlődése nagyon gyorsan történt. A semmiféle gametangiumot fel nem mutató növények elültetése után már néhány héttel szinte teljesen érett spóratetrasokkal rakott sporogoniumokat lelt.

Az amerikai *Oxymitra androgyna* (Howe) sporophytonja fejlődésével J. Q. Sealey foglalkozott.

Az archegoniumok nem egészen háromszögűek, pyramisszerűek, conicus cylindricusak, vagy kúposan tojásdadok, 1.1—2.0 mm magasak. 0.8—1.0 mm szélesek, 8—12 gyenge bordával: „Lighthy 8—12 ribbed.”

A fiatal involucrum zöldes árnyalatú („praeticusan”) Sealey szerint, a sporogonium érédésekor barnás színűvé válik, végezetül csaknem feketék. Sealey októberben figyelte meg a kúpalakú involucrumok megjelenését és november közepén az első érett sporophytont. Jesse Q. Sealey megfigyeléseit rövid idő alatt végezte, mindössze 1927 késő szept.-tól 1928 jan. közepéig, 1930-ban adta ki.

Vizsgálataikor sokféle fixáló szert próbált ki és azt tapasztalta, hogy Schaffner-nek gyenge chromacetat oldata úgy látszik, hogy általában jó eredményeket ad. Egyszerű levegőpumpát használt (W. J. V. Osterhout: Contributions to cytological technique. Univ. California Publ. Botany 2:73—90 Figs. 1—5. 1904. írta le), avégett, hogy fixáló oldat behatolását siettesse. A paraffinmethodust használta az anyag előkészítésénél. Heidenhain Fe Al haematoxylin és Flemming f. hármas festést alkalmazta. Sealey-nek útjában állottak a metszetek készítésénél a tapadós, nehéz ventralis pikkelyek, amelyeket azért hártott el, hogy fixálás előtt a thallus szélét lenyeste.

A monoicus *Oxymitra androgyná-n* igen gyakran szétszórt antheridiumokat találni, az archegoniumok ezektől oldalvást helyezkednek el. Sealey megemlíti, hogy a sexualis szerveknek nincsen olyan differentiatíójuk, mint ahogy azt Garber a Ricciocarpus natans-nál leírta, amelynél az antheridiumok az idősebb szövetben keletkeznek, közel a thallus basisához és az archegoniumok a növekedő ponthoz közelebb.

Az *Oxymitra androgyna* fiatal archegoniumainak fejlődése követi a Garber, Leitgeb, Lewis által leírt Ricciák fejlődését, — mondja Sealey. Nyaki csatorna sejtjeinek száma 4—5. Petesejtjei csaknem kitölti az archegoniumot, érésekor a protoplasmája sűrű, csak kissé vacuolisált. A megtermékenyítés idején számos sötétre festett testet figyelt meg Sealey az anyasejtben, főképp a periphéria körül: plastidák.

Az amerikai speciesnél, miként az európainál, a fiatal archegoniumnak a petesejt alatt fekvő basalis sejtjei kettéoszlanak és így kis sejtekből álló kiálló szövet keletkezik.

Mint ahogy az archegonium initialis sejtjei kettéosztódnak, a szomszédos sejtek is osztódnak, így a fejlődő archegonium körül szabálytalan számú sejtek keletkeznek. Ezen lapok constituálják a conicus involucrum kezdetét, amely lépést tart az archegonium nyaki sejtjeinek fejlődésével úgy, hogy ez a körülvevő szövetből csak alig különül el.

A sejteknek ezen lapjai hosszabbodnak, kiterjeszkednek, a légkamrákat a lateralis falak internalis hasítékai alkotják, ugyanazon úton alakulnak a thallus chlorophyllumos szövetének légkamrái.

A conicus burók v. involucreum tekintélyes nagyságot ér el, *határozatlan epidermise van*, characteristicus légzőnyílásokkal, ez a specialisált structura, miként **Cavers** kijelölte: magasabb formák involucreumait és sporangiophorumait suggerálta.

Az *Oxymitra androgyna* sporogoniumaival így részletesen foglalkozott **J. Q. Sealey**. Megállapította, hogy a sporogonium sejtjeinek nucleusai két különböző typushoz tartoznak. A peripherialis és azzal határos kisebb belső sejtek nucleusai relative kisebbek, sűrű plasmájúak, míg a sporogonium belső sejtjeinek legtöbbjében és igen ritkán a peripherialis sejtek némelyikében igen nagy és rendesen kissé „foltos” nucleust talált. A sterilis faliréteg sejtjei rendszertelenségének characterere evidensebbé válik, amikor a spóraanyasejtek végleg differentiálódnak. Ekkor a külső réteg sejtjeinek legtöbbje collabescens állapotba kerül, alaktalanná válik, a belső sejtek ellenben kikerekednek és a sporogonium üregében szabadon fekszenek. Ellenben a hasüreg belső részével határos sejtjei is kezdenek lekerekedni, anélkül, hogy alaki változáson átesnének, ezek, úgy látszik, mintha „hivatva volnának spóraanyasejt-ként fungálni.” (**Sealey** fig. 16, 17.). Gyakori az az eset, amikor legalább is 2 réteg marad „disintegrált” a peripherián. A sporophyton sterilis felületi rétege szintén nagyon variál a különböző esetekben. Egyeseknél közvetlenül érintkezik a fertilis sejtekkel, máskor két sterilis sejtréteg látható.

Amikor a spóraanyasejtek lekerekedése megkezdődik, nagyon gyorsan halmozódik fel ezek között egy sűrű, nyálkatartalmú, sötét plasmájú anyag, ami **Sealey** szerint, úgy látszik, hogy az igen gyorsan alakját megváltoztató fali sejtekből származik. Ez az anyag tápláló természetű és jelentékeny részét szolgáltatja annak a tápláléknak, ami a spóraanyasejtek nagyságbeli gyarapodásához és a spóratetrasok fejlődéséhez szükséges.

**Garber** és **Lewis** mindketten figyeltek meg hasonló nyálkatartalmú anyagot a *Ricciák* sporogoniumában. Ők úgy gondolják, hogy a periphericus gametophyton sejtek tápanyag bőségéből származna ez az anyag.

**F. Mc. Allister**: The morphology of *Thallocarpus Curtisii*. (Bull. Torrey Bot. Club. 43:117—126. Pl. 4. 1916.) hasonló felhalmozódást figyelt meg a *Riccia Curtisii*-ben, szerinte azonban ez a tápanyag nem kerülhetett oda a periphericus gametophyton sejtekből, mert abban semmi tápanyagtöbbletet nem lehetett identificálni, sőt semmi látható változást nem lehetett látni ezekben a sejtekben a nyálkatartalmú anyag megjelenésekor. A jelenlévő colloidok oka **Allister** szerint a spóraanyasejtek falának hydrolysis a fali réteg sejtjeinek disintegrációjával együtt. Úgy látszik, hogy ez a hydrolysis adja meg a magyarázatot,

mivel egyedül ez van kölcsönös vonatkozásban a nyálkatartalmú anyag megjelenésével és a fali sejtek igen gyors alakváltozásával, amit a spóraanyasejteknek szintén nagyon gyors nagyságbeli gyarapodása követ. Ez a nyálkás substantia egy ideig állandó, végül eltűnik kb. akkor, amidőn a spóratetrasban az „igazi spórafal” képződik.

A növekedő sporogonium jelentékenyen összelapítja a calyptra sejtek belső rétegét, a sporogoniumfalak később tönkremennek.

A fali sejtek összeesése mindjárt azután kezdődik, hogy a spóraanyasejtek lekerekedése megkezdődik. A tönkrement sporogonium fali sejtek „kezdő elaterek”-ként fungálnának („... possibly functioning as incipient elater cells” p. 25.) (**Sealey** fig. 16, 17, 18.). **Sealey** megjegyzi, hogy a calyptra belső sejtjeinek maradványait és a sporogonium falisejteket csak néha figyelhették meg a „spórák tényleges érettsége után”, az ehhez tartozó fig. 18-ban csak spóratetras látható.

**J. Q. Sealey** összegezi vizsgálati eredményeit, amennyiben azt írja: „látszik tehát, hogy az *Oxymitra androgyna* nem különül el jelentékenyen az *Oxymitra paleacea*tól”, („It will be seen from the above that *Oxymitra androgyna* does not differ notably in morphological details from *O. paleacea*”). A 2 species közötti legfontosabb különbség **Sealey** szerint az amerikai *Oxymitra*: monoicus állapota és a spórák nagysága. Saját eddigi megfigyeléseim azonban e két jelleg specificus voltát lerontják, mert ismétlem, ha felette ritka jelenséggként is, de 1. a Gyevi fertőről metszetben két ízben előkerült monoicus telep, 2. a spórák nagyságában pedig a magyar példáim előljárnak.

Talán későbbi vizsgálatok folyamán kiderül, az amerikai faj monoicus volta labilitása. Jelenleg, úgy látszik, hogy a két földrészen dominál a mon., illet. dioecia; az ó-világban azonban nem constans.

Amikor majd a mon., illet. dioecia kérdés constans-voltának kérdése végleg eldől, akkor nyúlhatnak csupán hozzá a bryosystematicusok a species jogosultságához.

„Összezsukodó habitusu” és ilyenkor a vastag ventralis pikkelyek külső védő takaróként a kiszáradást lassítják, a thallus activ sejtjei így „komoly bántalmaktól menekülnek meg.” **Sealey** azt mondja, hogy az *Ox. androgyna* életmódja az egész éven át nem sokban különbözik a szárazságnak ellenálló *Jungermanniák*énál és így a szorosan vett élő *Marchantiales* tagjaihoz sorolható.

Az *Oxymitra androgyna* sporophytonja bizonyos részletekben eltér a *Riccia*-sporophyton szokásos leírásaitól, amely eltérések azonban **Sealey** szerint csak kisebb jelentőségűek. A spóraanyasejtek és spórák eredésekor a sporophyton sterilis sejtjeinek absorptiója tisztára *Ricciaszerű*. Némi eltérés azért akad, amit már előbb leírtam **Sealey** nyomán. Ellenben a fertilis és sterilis sejtek tartalmának festési reakciójánál nincsen olyan éles differentia, mint amelyet **Leitgeb** az *Oxymitra paleacea*-nál leírt. A **Leitgeb** által leírt keményítő felhalmozódását a sterilis sejtekben sem Flem-

ming-féle hármassal festéssel, sem jódreactionnal nem tudta **Sealey** kimutatni. — Továbbá soha nincsen az *Oxymitra androgynában* olyan élesen elhatárolt sporogoniumfal, mert a sterilis sejtek tönkremenése nagyon gyors, mint ahogy azt **Garber** és **Lewis** a *Ricciocarpus natansnál* ábrázolták, vagy **Lewis** a *Riccia crystallinánál*, **Beer** a *Riccia glaucánál*, **Black** a *Riccia Frostii*-nél. A sterilis sejtek gyors pusztulása tekintetében az *Oxymitra* a *Riccia Cur-tisii*-hez hasonló.

Kétséges **Sealey** előtt, hogy feljogosíthatják-e magukat arra, hogy a sporogonium belső sterilis sejtjeit elaterekként fogják fel. Sokkal inkább lehetne ilyenekként nem a belső, hanem a peripherialis sterilis réteg összes sejtjeit értelmezni, mivel ezek teljesen tápláló funkciójúak, ahogy **Sealey** mondja: „It would seem more reasonable to interpret all of the cells of the sterile peripheral layer as elaters since they are wholly nutritive in function.”

Arra nincsen bizonyítéka **Sealeynek**, hogy a sporogonium basisánál a sterilis szövet gyarapodása rudimentarius nyelet alkotna. Az a tény, hogy ebben a régióban az archegonium szövetének kisebb felemésződése figyelhető meg, mint a lateralis és apicalis részen.

**J. Q. Sealey** ezt a munkáját **Dr. F. Mc. Allister** irányítása mellett végezte a lubbrek-i (Texas) „Technological College”-ben, munkáját elég részletesen ismerteti „D. B.” — a Bull. de la Soc. Bot. de France 77. kötete 7. 8. szám (Paris, 1930.) 557. oldalán Revue bibliographique fejezetben.

### C) Eredményeim, új megállapítások foglalata.

1. A Gyevi fertői egyedek nagysági viszonyokban az összes más európai példányokat felülmúlják. (col. 1129.)
2. Főként asexualis, vegetativus hajtásokkal szaporodik és nem ivaros úton. (col. 1129.)
3. Megállapítom vegetativus fejlődése periodicitását és összehasonlítom azt legészakibb előfordulásával (hamburgi bot. kertben kultivált!) (col. 1130.)
4. A ventralis pikkelyek nem mindig kétsorosak, (**Bischoff** megállapítása) lehetnek 3 sorosak is. (col. 1130.)
5. A hasi pikkelyeknek mindig domború oldala esik a vegetációs csúcs felé. (col. 1130.)
6. A ventralis pikkelyek basalis részének **Massalongo** által leírt sötét ibolya színeződését a Gyevi fertői, mindsenti, Korhány-pusztai példányok nem mutatják, ellenben Canári szigeti Ténérife-i herbariumi anyagon megfigyeltem. (col. 1131.)
7. **Lindenberg** „var. paleacea” és „polycarpa” alakjai mindössze különböző fokban kifejlődött, rövidebb-hosszabb pikkelyes alakok, így varietasként nem különböztethetők meg. (col. 1131.)

8. A pikkelyek méretbeli különbözőségének változása a kortól, lelőhelye megvilágítási tényezőitől és a telepek különböző insertiós helyétől függő. (col. 1131.)
9. Földcultúrákban — **Timm** megállapításához híven — a pikkelyek növekedése abbamarad, vízculturái hajtásokon ki sem fejlődnek. (col. 1131.)
10. Megállapítom a különböző viszonyok között földcultúrákban tenyésztett egyedek pikkelyeinek basalis elszéledését, felületi sejtburjánzását, illetve óriási csúcsi növekedését. (col. 1131, 1132.)
11. A pikkelycsúcs rendellenesen hármasságú is lehet. (col. 1132.)
12. A szegedi előfordulásnál — a merániaival ellentétben — sokkal több az archegonios gyp. (col. 1132.)
13. A gyepek sűrűsége évszakonként változik. (col. 1133.)
14. Az itteni thallusok orientációja is megváltozik a különböző körülményeknek megfelelően, **Leitgeb** ide vonatkozó megfigyeléseivel mindenben megegyeznek. (col. 1134.)
15. Megállapítom az alapszövet sejtjeinek egymás közti arányát. (col. 1135.)
16. Megerősítem **R. Orth** megállapítását. Az *Oxymitra* Ricciaceae-hez tartozik, mert nem kétszeletű vezérsejttel fejlődik (miként a Marchantiaceae), hanem több egyenlő értékű sejtek keresztsorával. (col. 1135.)
17. A thallus epidermisének barna színeződése nemcsak ventralisan, hanem a telep oldalain is észlelhető, fokozatos centripetalis irányú elszíntelenedés nem tapasztalható. (col. 1136.)
18. A felületi epidermalis sejtek chloroplastisainak elhelyezkedése legtöbb esetben **Senn diastrophe** typusa. (col. 1136.)
19. A rendes hatsugaras légzőnyílások mellett 5—7, 8, sőt 9 sugarasat is láttam. 4 radiusut csak kizárólag sporogonialis involucrumon. Cultúrába fogott egyedeken a rendes hatos sugárnál sokkal gyakoribb a 7—8 sugaras stoma. (col. 1136.)
20. Kedvező feltételek között tartott földcultúrákban, úgyszintén Petri csészében fejlődött telepek stomáinak gyűrűsejtjei kissé, illetve egyáltalában nem vastagodnak meg. (col. 1137.)
21. A vízcultúrában fejlődött gyűrűsejtek — a rendesektől eltérően — chloroplastist fejlesztenek. (col. 1138.)
22. A légzőnyílás diameter értékei, a megváltozott életkörülményeknek megfelelően, különbözők. (col. 1138.)
23. A légkamrák nem mindig 15 sejtből állók (**R. Orth** állítása.) (col. 1138.)
24. A thallus mechanizmusa gyorsaságánál csak néhány napig, vagy néhány hétig tartó kiszáradás nem döntő. (col. 1139.)
25. A telep saját száraz súlyának 2-86-szorosa  $H_2O$ -t tud magába venni. (col. 1140.)
26. **Kny** methodussal bizonyítom, hogy a telep



- felületére jutó vízsepp nem hatol be a telepbe, legördül róla, a stomákat légbuborék zárja el. Itt is rhizoidák a vízfelvevők, kísérletileg igazolom. (col. 1141.)
27. A rhizoida rendellenesen 2—3 sejttű is lehet. (col. 1142.)
28. Megerősítem **Kamerlingnek** vízáramlási kísérleti eredményét. (col. 1143.)
29. Nyálkasejteket mutatok ki a thallusban vastimsóhaematoxylinával. (col. 1145.)
30. Keményítőt képző; amyllum átlagos nagysága 4  $\mu$  (col. 1145.)
31. Ventralis pikkelyek insertió pontjánál nincsen keményítő, hanem vizet raktároz ott (Ricciaceae jelleg!) (col. 1146.)
32. Olajtestek határozott jelenlétét figyeltem meg tavaszi és őszi anyagban. (col. 1146.)
33. **Möbius** membrana festési eljárását megismételtem s azzal egyező reakciót kaptam. (col. 1147.)
34. Látszólag rendellenesen kialakult „areolás” szerkezetű assimilációs szövete a hosszanti tengely irányára ferdén álló légkamrák k. m.-e. Dichotomicus és vízcultúrás thallusok gyors marginalis növekedésének eredménye. (col. 1150.)
35. A ventralis pikkelyek eredési pontja a hosszanti középvonal és marginalis rész közti távolság középpont felé eső  $\frac{1}{3}$ -ában van, így az amerikai speciesre vonatkozó „lateroventral scales” (**Howe**) definitio ennél a fajnál is elfogadható. (col. 1150.)
36. A légkamrák fejlődésére vonatkozó megfigyeléseim Miss P. E. **Hirsh**-tól leírt endogeneus keletkezési módot igazolják, R. **Orth** exogeneus theoriájával ellentétben. (col. 1152.)
37. Stomafejlődési ábraszorozatommal megerősítem a **Leitgeb** által leírt radialis sejtfalvastagodás késői felléptét. (col. 1152.)
38. Vízcultúrában nevelt thallusok igazolják a párás levegőben beálló structuralis leegyszerűsítést; óriási „szárnyékképzésük” a gametophyton szerkezetének a Marchantiaceae gametophytonja strukturájával való megegyezéséhez szolgál bizonyítékkul. (col. 1153.)
39. Antheridiumainak szélessége a **Leitgeb**-től átlagos értéként felvett 200  $\mu$ -tól messze elmaradnak (100—120  $\mu$ ) s ezáltal az amerikai faját közelítik meg. (col. 1154.)
40. A fiatal antheridiumok felé védőleg boruló „nyálkapapillák”-at azonosítom a thallus felületén eredő többsejtű paraphysisekkel, melyek felfogásom szerint is nyálkaképzők. (col. 1154.)
41. **Bischoff**-fal ellentétben **Leitgeb** felfogását erősítem meg: az antheridiumok egymástól teljesen elválasztott kamrákban fejlődnek ki, mindegyiknek külön kivezető csatornája van. (col. 1154.)
42. Éretlen spermatozoidák sphaericus cseppszerű plasmadarabjait csak egy alkalommal sikerült megfigyelnem. (col. 1155.)
43. **Leitgeb** és **Goebel**-nek az antheridiumok kamráinak kiürítése előtti és utáni állapotára vonatkozó megfigyeléseit megerősíthetem. (col. 1157.)
44. Az archegonium nyaki csatornasejtjeinek száma változó: 5, 6, illetve más esetben 7 sejtet számláltam össze. (col. 1158.)
45. Desorganizálódott hasi csatornasejt-maradványt is leltem. K. J. **Meyer** szintén ábrázolja, de a szövegrészben említést nem tesz róla. (col. 1158.)
46. Az archegonium üregének falazat sejtjei a megtermékenyítés után nem kezdenek symmetricusan mindkét oldalon egyszerre oszlásba, ahogy **Meyer** is bár ábrázolja, de szóvá nem teszi. (col. 1159.)
47. Megerősítem azt a **Leitgeb**-féle megállapítást, mely szerint ugyanazon  $\varphi$  individuumon az összes fejlődési stadium megtalálható: archegonialis kezdeményektől közel érett sporogoniumokig. (col. 1159.)
48. Megállapításom szerint az archegonium *burka*, a fiatal stadiumban elnyomott és elhalt  $\varphi$  ivarszerv felett, tetemesen alacsonyabb; **Leitgeb** szerint ellenben a sterilisen maradó archegonium *burka* nem volna magasabb, mint a fiatal archegoniumokat védő burok. (col. 1160.)
49. **Goebel** megfigyeléséhez híven: az archegoniumnyak a megtermékenyítés előtt a burokból kiáll. (col. 1160.)
50. Az archegonialis buroknak **Leitgeb** által leírt nagysága kizárólag a fejlődése késői fokán abbamaradt és a megtermékenyített archegonialis stadium között áll fenn. (col. 1160.)
51. A Gyevi fertői, fogamzásra kész állapotban lévő archegoniumok átlag 50—80  $\mu$  szélesek. (col. 1161.)
52. Az archegonium hasi része a megtermékenyítés előtt valóban egyrétegű, utána válik két rétegűvé, basalis szövetrészelete gyakran elég nagy kiemelkedéssel fejlődik. (col. 1161.)
53. Archegoniumaival végzett guttatiós kísérletem xerophyticus volta mellett bizonyít. (col. 1161.)
54. Monoicusnak minősíthető példányt találtam; ha ugyan mindössze csak két alkalommal!! (col. 1162.)
55. Saját megfigyeléseim szerint is gyakoribb a kúpalakú embryumképzés, mint a golyóalakú. Ennek oka — elgondolásom szerint —: a megtermékenyülés után az archegonialis burok sejtjeinek hosszúnövekedése következtében a burok és az archegonium hasi része közötti légter is eltűnik s a csak ezután javában növekvésnek induló embryum fiatal sejtjei így természetszerűleg nem az archegonium hasi falazatát feszítik, hanem a szabad térben: a csúcs felé nőnek. (col. 1163.)
56. Nem jelölhetjük az *Oxymitra* „characteristicus alakja”-ként **Meyer** horizontalisan meg-

- nyúlt sporogoniumát. Nagyon kevés példányon leltem hasonlót, akkor is csak hossz-metszetükön tűnnek fel ilyenek, k. m.-ben nem — **Meyer** erről sem tesz említést. (col. 1164.)
57. **Leitgeb** keményítő reactióját a sporogonialis complexum csúcsi és basalis része adja. (col. 1165.)
  58. A sterilis sejtek csak a spóratetrások között szabadon maradt helyen nyúlnak be az üregbe. (col. 1165.)
  59. Összeállítom sporogoniuma fejlődésének, de különösen a sporogoniumfalazat származásának vitatott eredményeit. **Leitgeb** ábrázolja a calyptra belső rétegét! s magyarázatát is adja, így **Meyer** azon megállapítása, — mely szerint a **Leitgeb** által „calyptra“ falí sejteknek tartották a valóságban a sporogonium peripheriáin elhelyezkedő sterilis sejtek — helytelen. (col. 1164—1172. 1169.)
  60. **Meyernek** a sporogoniumra vonatkozó, szinte legfontosabbnak tartott jellemvonásáról: a Ricciáknál characteristicus capsulafal hiányáról **Leitgeb** is tesz már említést! (col. 1169.)
  61. Megállapításom szerint is a „calyptra“ burkolja a sporogonialis complexumot az involucrumon belül, capsulafalazata nincsen. A calyptrafalazat a sporogoniumot spóraérés után is bezárja, **Goebel** ezen megfigyelése helyességét magam megerősítem. A sporogonium falazat sejtjei a basisán a thallus sejtjeibe mennek át. (col. 1169.)
  62. A calyptracső leválik és desorganisálódik. A leválás helye többsejtű basalis része alatt van. (col. 1170.)
  63. A calyptracső basalis része a spóraanyasejtek stadiumában még nem áll több rétegből. Sokszor már a függőleges cső alsó részén kezdődik meg az oszlás, a basalis rész felett. (col. 1170.)
  64. A calyptracső helyzete legtöbb esetben kissé ferde. (col. 1170.)
  65. A „calyptra“ színtelen basalis részétől elütő bíborveres (sötét veres, füstös lila árnyalattal) cső színeződése tévesztette meg J. W. B. **Lindenberget**, aki utóbbi részt minősíti csupán calyptrának, különben kívül az irodalomban egyetlen ide vonatkozó kidolgozott rajzot sem adtak 1836!-tól fogva máig! Színezése hibás, amennyiben nemcsak a csatorna, hanem főleg az azt körülvevő sejtek a bíborveresek. A színeződés acropetalis irányban húzódik felfelé, kezdetben csak a basishoz közel esők színezettek. (col. 1170.)
  66. A calyptrafalazat desorganisálódása nagyon lassú folyamat. (col. 1171.)
  67. Az a jelenség, mely szerint a spóraanyasejtek gyors fejlődése után a spóraéredés lassan áll be, összefügg a buroknak sokszor hónapokon át tartó barnulási, elhalási jelenségével. Ez alatt az idő alatt desorganisálódik a calyptrafalazat véglegesen. (col. 1171.)
  68. Gombahypháktól fertőzött sporogoniumokon a falazat csúcsi részének pusztulása már a spóraanyasejt stadiumában megkezdődik. (col. 1171.)
  69. A calyptrafalazat chlorophyllumos rétegeit genetikailag a thallusból felnőtt sterilis sporogonialis involucrum legbelső rétegeinek tartom. Sporogoniumburka légkamrás szerkezete is hasonló módon képződik. (col. 1171.)
  70. Érett spórák között is láttam sűrű, sárga nyálkatartalmat, **Sealey** az amerikai species-nél spóraanyasejtek között említi. (col. 1172.)
  71. Megállapítom a sporogonialis involucrum és tetőnyílása átlagos nagyság méreteit. (col. 1172.)
  72. Megerősítem **Goebel** homologisáló törekvését, amennyiben az archeonium-, illetve sporogoniumburkot nemcsak a „*Marchantia*“, vagy *Sphaerocarpos*“, hanem — éppen **Goebel** összekötő hídja és **Knapp** megfigyelései alapján — ábráimmal és megfigyeléseimmel a Jungermanniales csoport perianthiumával homologisálhatom; az archeonium, illetve sporogoniumok tövében lévő sterilis pikkelyszerű hyalinus képleteket **Györfy** prof. elnevezése szerint „*hepatica palea*“-kat — pedig a ventralis pikkelyekkel. (col. 1172—1175.)
  73. A „*hepatica palea*“-k leggyakrabban pikkelyszerűek, ritkábban 2 sejtsorból állók és csak elvétve egysorosak, tölcésalakút csak egy példányt leltem. **Timm** ábrája a legmegfelelőbb. (col. 1173. 1174.)
  74. Teljes kifejlődésük ideje a sporogonium rövid ideig tartó nyugalmi periódusára esik. Ezt megelőzőleg védőleg borulnak a fiatal sporogoniumok felé és csak a sporogoniumburoknak a megtermékenyülés nyugalmi periodusa utáni növekedésekor marad fejlődésük abba, így a teljesen kifejlődött burok középvonaláig érnek csak. (col. 1173.)
  75. A „*hepatica palea*“-k hamar tönkrement felső sejtjei szabad szemmel is látható sárgás árnyalatát a spórák éredési stadiumában meleg-absorbeáló szervként fogom fel, egyben a hőmérséklet magas állása esetén totalis reflexiójuk az erős insolatio ellen véd. (col. 1173.)
  76. A sterilis tápsejtek a spóraanyasejtek izolálása utáni időben a sporogonium falán még összefüggő sort alkotnak. (col. 1175.)
  77. Elatertartókhöz hasonló megjelenésű sejteket találtam s ez a tény az amúgy is átmeneti jellegű *Oxymitra* genusnál a reductio elmélet mellett bizonyít. (col. 1176.)
  78. Chlorophyllumot még tartalmazó spóratetrásokon: a Ricciaceae család spóraanyasejtjeire jellemző a falazat 3 irányú centrifugális hasadását figyeltem meg. (col. 1176.)
  79. A spóraanyasejt burka hyalinus, tetras állapotban is megmarad, csak a belőle kikerülő spórák éredése idején tűnik el. (col. 1177.)
  80. A spóratetras burka nem az egyes tetrasrészek közötti felületen pattan fel, hanem min-

- dig az egyik tetrasrészt érintő, legjobban kifejlesztett helyén. (col. 1177.)
81. A tápanyaggal szinte túltöltött spóraanyasejtekben már van olajtartalom. (col. 1177.)
  82. A *Corsinia* tápsejtjeiben **Meyertől** kimutatott chlorophyllumot a vele legközelebbi rokonságban álló *Oxymitra* sterilis sejtjei sohasem tartalmazták, pótolja a már leírt chlorophyllumos réteg. (col. 1178.)
  83. A spóratetras chlorophyllumban gazdag fejlődési állapotát az irodalom nem említi. (col. 1178.)
  84. Spórája, a sculptura alapján történő systematai-anatomiai beosztásban, a 2. csoportba tartozik. (col. 1178.)
  85. A hálószerűen mezőkre osztott sculptura az exosporium megvastagodásának eredménye (valószínűleg a perinium és exinium együttesen) és nem plaque-okból álló (**Leitgeb Corsiniánál** lelte így), kísérletileg sem sikerült utóbbit megfigyelni. (col. 1178.)
  86. Sculptura már a tetras állapotban megvan; kifejlett spórán erősebb fokú vastagodás látható. Appositio útján keletkezik a sterilis sejtek anyagából. Feltevésemet megerősíti az a tény, hogy elgombásodott sporogoniumok fejlődésben visszamaradt spórái mellett a sterilis sejtek anyaga kevésbé elhasznált. (col. 1178.)
  87. A spóraéredés stadiumi: hyalinus, chlorophyllumos, már hálózatos spóratetras stadium; tömöttebb plasmájú, világos szürke, majd halvány sárga, barnuló széteső tetras; sötétedő spórák fejlődési állapota; végül teljesen opák, koromfekete színű állapot. (col. 1179.)
  88. Az érett spórák sphaericusan hajlott tetraéder alakjukat megtartják, hálózatukból csupán csipkészerű szegélyt kölcsönző kiemelkedő bordák látszanak. Bizonyos microscopicus beállításnál az areolatio egy-egy részlete láthatóvá lett, ellenben felülről való rávilágításnál és nem átvilágításnál, 220 $\times$  nagyításnál csak egyiknél derengett át. (col. 1179.)
  89. A spóratetrasok, fiatal és megérett spórák különböző fejlődési stadiumban megállapított méretei arányából következtetek a sporogonium gyors növekedésére. (col. 1179.)
  90. A sterilis sejteknek nemcsak eltűnő keményítő tartalmuk bizonyít tápsejt (**Leitgeb, Goebel**) szerepük mellett, hanem az ezzel járó volumen-csökkenésük, amely tetrasos és spórás állapotos sporogoniumoknál azonnal szembetűnővé válik. (col. 1180.)
  91. **Meyer** feltevése, mely szerint a sterilis sejteknek a sporogonium felnyílásánál volna szerepük, elgondolásom szerint lehetetlenség, mert azok a spórák megéredésekor már felhasznált, desorganisálódott állapotukban ilyen munkában energiahiány miatt nem vehetnek részt. (col. 1180.)
  92. A Gyevi fertői *Oxymitra* spórák meghaladják az *amerikai faj méreteit*, holott a két species különválasztásánál egyik érvként ez szolgált!
- A másik érvet: amannak monoicus állapotát ismertetett két példányom szintén megdönti. — Más déleuropai ország (Alsó-Ausztria, Dél-Németország, Portugália, Olaszország). spórái nagyságán is tútesznek a magyar példányokéi. (col. 1180.)
93. Egy sporogoniumon belőli spórák egyedszáma és nagysága között mérések és számlálások alapján fordított arányt állapítottam meg, vagyis a spórák mérete magas spóraszám mellett sokkal kisebb. Mivel a sporogonium fejlődését külső factorok kedvező, illetve kedvezőtlen volta befolyásolja, végeredményben egyrészt a termőhely klimaticus tényezőitől függő, másrészt a thallus fejlődési periódicitásától, amennyiben legnagyobb spórákat mindig az először kifejlődött sporogoniumok tartalmaznak. (col. 1181.)
  94. A külső spóratakaró areolatióján egy mező diametere 10—30  $\mu$  között ingadozik és inkább ebbeli tulajdonsága által különbözik az amerikai fajtól, annak 24—35  $\mu$  értékétől; tehát a honiak finomabb hálózeműek. (col. 1181.)
  95. Megállapításom szerint a spóra oldalfelülete közepén lévő mezők a legnagyobbak, ezek körül a legkisebbek s a szélén a közepes nagyságúak alkotják a kiugró bordázatot. (col. 1181.)
  96. Spórái olajtartalma nem a **Lindenberg** megállapítása szerint „tejfehér”, hanem teljesen tiszta, erős fénytörésű, Niluskéksulfáttal zsírreactiót ad. (col. 1181.)
  97. Az *Oxymitrára* is elfogadható **Jönsson & Olin** megállapítása, mely szerint az „aetheroleum Hepaticarum” (**Lindenberg** elnevezése) plasmaticus alapállományba beágyazott, újraképzéssel keletkezett olajcseppekből áll s e 2 rész chemiai sajátosságai merőben különböznek egymástól. (col. 1181.)
  98. Megfigyeltem a kikerült olajtest olajcseppecskéinek **Brown**-féle molekuláris mozgását (**Garjeanne** a Haploziánál látta.) (col. 1181.)
  99. Szétnyomott spórából kikerülő homogeneous olajcseppeknek olajtestté való összeállása szemem előtt játszódott le s e két diffentiálódási állapotra ráillik **Gavaudan** „ergastome mobile” és „ergastom différéncié” elnevezése; igazolja egyszersmind az olajtest két fejlődési stadiumát. (col. 1182.)
  100. Káliilúgos ammoniákban (**Molisch**-féle zsírmethodus) az olajcseppek szappanosítása nem sikerült, ellenben az ammoniákos vegyületnek csírázást gyorsító ingerszer hatása következtében egy épen maradt spóra kicsírázott, 2 hajtása egyik 425  $\mu$  hosszú és 17  $\mu$  szélességet, másika 391  $\mu$  hosszú és 34  $\mu$  szélességet ért el. A félretett készítményben 2 hónap eltelte után elpusztultan fedeztem fel, így fejlődési folyamata időpontját sem rögzíthettem. *Oxymitra* csíráztatására vonatkozó irodalom nincsen, beállított culturáim (agár-agáron) 5 cultura 422 drb. részben frissen érett, részben



- 1½ éves spórákkal (vattával állandóan vizesen tartott fehér itatospapíron, kis agyagtéglán) eredménye 100%-ban negatív. A spóra keményítő-reakció negatív voltából is ú. n. „utánéredési idő“-re fennálló nyugalmi periódusra következtetek, ebből magyarázható a csíráztatás sikertelen volta is. A nyugalmi periódus időtartamát nem tudtam megállapítani. (col. 1182. 1184.)
101. A spórákat valószínűleg az esővíz terjeszti. Leírt **Kny**-féle kísérletemnél is megfigyelhettem a telepre cseppentett víz középbarázdamenti leszívargó útját, a nedvesen tartott culturák sporogonium burkainak basalis leválása szintén a spóraterjedés útját engedi sejtetni. (col. 1184.)
102. **Gölenkin** szerint az *Oxymitra* gombamentes volna; egyedül **Lindenberg** ábrázolja 1836-ban sporogoniumburkon belül. Magam leltem a thallus alsó epidermisével párhuzamos zónában, rhizoïda feletti sejtben endophyticus mycelium barna tömegét, fiatal thallusok assimilációs szövete légkamráiban világos barna spórákat, ugyanazt elhalt archegonium involucremában, továbbá víztiszta hyphákat archegonium nyaki csatornájában, végül sporogoniumon belül még spóraanyasejt állapotban. (col. 1185.)
103. A fiatal sporogonialis involucrem zöld színárnyalatát a mindig (!) chlorophyllummentes epidermalis sejtek alatti gazdag assimilációs szövet átderengése adja. Az assimiláló sporogoniumburoknak hosszú ideig: kb. ½ évig eltartó pusztulási folyamata basipetalisan terjed. A sporogonium burkának így hosszú ideig eltartó assimilációs tevékenysége magasrendűsége mellett bizonyít, tehát nem az *Anthocerotales* csop. az egyedüli, mint ilyen! (**K. Müller** I. Abt. p. 4.) (col. 1186.)
104. A sporogonium sötét kávébarna, néha fekete színe (sőt a calyptracső lilás veres színe is) az infraveres hősugarak absorbeálását végzi, egyúttal „védőernyő szerep“-et tölt be. (col. 1186.)
105. Sporogonialis burka felnyílási módja a *Marchantiales* és *Jungermanniales* jellemző 4 köpácsra való hosszanti repedés. A burok a csúcsán hasad be. Kettéhasadtat csak egy esetben figyeltem meg. A behasadás a burok középvonaláig sem tartott, a kettébe hasadtnál mélyebb. Nedvesen tartott földculturán lévőké basisukon vált le: a thallus szövete elrothadása következtében, szabálytalan körfelülete nem bizonyít külön leválási vagy rupturalis zóna jelenlétéről, ahogy anatómiailag ilyen nincs is. (col. 1186. 1187.)
106. A szaporító szervek fejlődésére vonatkozó periodicitas nem a középeurópai, hanem a dél-franciaországiakéval egyezik meg: mediterraneus jelleg, a sporogonium spóraanyasejtjeinek és spóráinak fejlődése már sokkal inkább helyi hatástól: a szélsőséges Nagy-Alföld-i éghajlattól függő. (col. 1188.)
107. A szaporító szervek I. productio ideje ősszel van (főleg október hónap), december hónappal bezárólag, II. productio ideje: tavasszal, különösen március hónapban. (col. 1188.)
108. Fiatal archegoniumok hosszú esős ősz, illetve enyhe tél idején is megtermékenyülnek. (col. 1188.)
109. A sporogonium fejlődési ideje: novembertől márciusig bezárólag, a teljes spóraéredés ideje a Gyevi fertőn május vége, június legeleje. (col. 1188. 1189.)
110. 18 különféle földkeverékculturáim közül természetesen az fejlődött leginkább, melynek felületén 5 cm mélységig eredeti termőhelyi szikes földjüket hagytam meg, alatta volt csak az ú. n. **Timm**-féle „*Lebermooserde*“, (vagy egy másiknál  $\frac{1}{3} : \frac{2}{3}$  arányban.) (col. 1189.)
111. A telep részei közül a legellenállóbbak (legkéssőbb rothadnak el): ventralis pikkelyek, az epidermalis sejtsor s alatta levő kéregrésznek megfelelő 2—3 sor, rhizoïdák, paraphysisek, ivarszervburkok. (col. 1190.)
112. Földkeverékculturákban a gametophyton külső jellege megváltozik: gyakoribb *Riccia*-szerű rosettaképzése. Az elágazás annál nagyobb fokú, minél rendellenesebbek a cultura talajtani viszonyai. Befolyásolja a kipihentesség is. Megerősítem **K. Förster** megállapítását, hogy t. i. a fény morphogeneticai factorként segíti elő a szélességben való növekedést, erre hat a levegő emelkedő páratartalma, talajnedvesség és a hőmérséklet magas volta is. (col. 1190. 1191.)
113. A culturák színhalványulásának oka szintén az erős insolatio hiánya. (col. 1191.)
114. Culturaszekrény párás levegőjében egyoldalas fény hatására a thallusvégek orthotropusan felemelkedtek, majd szélükben nőttek, ezután újra ferde szög alatti hosszúnövekedés állt be, így lépcsőszerű telepek keletkeztek. (col. 1191.)
115. Penészgombafertőzést szenvedett telepek összes felemelkedő thallusvégei eredeti, normalis helyzetükbe való visszatérés tendenciáját mutatták, tehát veszedelem beálltával feltett vegetációs pontjának megvédése azonnal érvényesül. (col. 1191.)
116. Az *Oxymitra* is megerősíti **Johannes Liese**-nek más *Marchantiaceae*-belire vonatkozó vizsgálati eredményeit: ferde fényben nőtt thallusok, ferde assimilációs sorai a növekedés befejezése után fellépő normalis viszonyok mellett sem változtak vissza egyenes sorokká. (col. 1191.)
117. Culturaszekrény páratelített levegőjében fekete üvegbúra alatti thallusok vegetációs csúcs mögötti marginalis részeinek orthotropus felemelkedése **J. Sachs**, **Beauveri**, **Dachnowski** és **K. Förster** megállapítását igazolni

- látszik, t. i. fényhatás nélkül is beáll az orthotropus emelkedés, tehát az negativ geotropismus lenne és nem positiv heliotropismus. (col. 1192.)
118. A vízcultúrák az Oxymitra esetében is a Marchantiales gametophytonjának közismert plasticitása mellett bizonyítanak, sporophytonja ellenkezőleg egyáltalában nem tanuskodik labilis ivari jellegről. Ivari jellegét kísérletileg megváltoztatnom nem sikerült. (col. 1192.)
119. Míg földkeverékcultúrák sterilis thallusai (culturaszekrényben!) 7 hónap elteltével is meddők maradtak, vezetéki vízcultura levegőbe emelt hajtásain 4 hónap múlva léptek fel az archegoniumok, antheridiumok. (col. 1194.)
120. Vízcultúrák egyedek is bizonyítják, hogy a külső tényezők megváltozására beálló belső anatómiai viszonyok megváltozása következtében geneticus elváltozások jöttek létre: 20 mm-es csupán 1—2 mm keskeny szalagalakú víz alatti részek, dorsiventralitas tulajdonságát elvesztő thallusok, a chlorophyllumszemek megnagyobbodása, a légzőnyílás záró sejtjeinek rendellenes chlorophyllum tartalma, a stomák sejtfalvastagodásának hiánya, a légkamrák leegyszerűsítése, víz felé emelt thallusvégek óriási „szárnyékképzése“, túl hosszú vékony rhizoidák, sterilis telepek fertilitássé válása. (col. 1195—1197.)
121. A destillált vizes cultura csupán eleinte fejlődik jobban a vezetéki vizesnél, tehát nem fedti Schoenau megállapítását. Szaporító szervek is csak vezetéki vízben léptek fel. (col. 1195.)
122. K. Förster víz alá fojtott Marchantián végzett megállapításait nem fedik mindenben az Oxymitrán tett megfigyeléseim: amennyiben a víz alá fojtott: submersus thallusok hossza minden esetben nagyobb a víz felületén úszó: natans-okénál, különben a 2 fajta thallus nagyon hasonlít egymáshoz, habár a felületen tutajozókról csak leolvashatók a jobb körülmények. (col. 1196.)
123. Regenerációs kísérleti thallusaim M. Schwarzenbach-éval ellentétben — vattás itatós módszerrel — még 3 hónap elteltével sem penészedtek meg. Azok a thallusok, melyeknek vegetációs pontját lemetszettem, adventiv hajtások útján szabályosan új thallusokká regenerálódtak s így a polaritas, mint endogen jelenség mellett bizonyítanak. Egy archegonium a thallusra merőleges metszési felületen a telep vízszintes síkjában regenerálódott. (col. 1198. 1199.)
124. 32 bizonyítékom felsorolásából nyilvánvalóvá válik az Oxymitrának a Ricciaceae és Marchantiaceae család közötti átmeneti jellege. (col. 1200. 1201.)
125. Systematicailag értékelni az Ó- és Újvilág fajtát csupán akkor lehet majd, ha az amerikai faj monoicus volta állandóságát tényleg bizonyítja sokszoros utánvizsgálat. (col. 1208.)

Mély tisztelettel mondok hálás köszönetet: Egyetemem ordinarius botanices professorának: Édes Apámnak: Dr. Györfly Istvánnak tudományos irányításáért s a rendelkezésemre bocsátott Ált. Növénytani Intézet Könyvtára, valamint óriási magánkönyvtára és herbariuma használatáért;

Dr. Moesz Gusztáv igazgató úrnak a Magyar Nemzeti Múzeum Növénytára Herbáriumából kikölcsönzött vizsgálati anyagért;

Dr. Szentpétery Zsigmond r. nyilv. prof. úrnak, hogy megengedte ifj. Polner Ödön vegyész-mérnök, assistens úrnak, a praecisiós analytici súlymérések elvégzését, kinek szíves fáradozását ezúton is hálásan köszönöm;

Dr. Kol Erzsébet magántanár, adjunctus úrnőnek; Dr. Vidacs Aladár és Nagy István gyakornok uraknak mikrophotographiai, illetve fényképfelvételeikért;

angol fordításokért Édes Anyámnak vagyok hálás, úgyszintén nagynéném: Greisiger Edith, nagybátyám: Dr. Mauks Károly főorvos úrnak és öcsémnek: Györfly Boldizsár stud. med., Györfly Barnabás stud. rer. nat., szintén angol, illetve olasz fordításokért, Szőke Mihály szegedi városi könyvtáros úrnak orosz fordításokért;

és végül Fodor Dezső fűvészkerti segédintéző úrnak a földkeverék összeállításáért mondok köszönetet.

Készült: a m. kir. Ferencz József-Tudományegyetem Általános Növénytani Intézete (Szeged) Cryptogamicus laboratoriumában.

Igazgató: Dr. Györfly István prof. publ. ord.

## LITERATURA.

- Többször idézett forrásmunkák jegyzéke. (A csak egy alkalommal idézett, de kezembem megforduló szerző művét, szövegben közlöm.)
- Eleonora Armitage: Notes on Canary Islands Bryophytes. — The Bryologist Vol. XXIX. No. 5. 1926.
- Theodora B. Aret: Observations on the reproduction and fungal endophytism of Luntularia cruciata (L) Dumort. Transact. Brit. Mycol. Soc., Cambridge XV. 1930. 163—176. (citatum ex E. Ulbrich in Hedwigia LXX. 1931. No. 2: [83]).
- J. Baumgartner: Krypt. exs. No. 181. (Schedam v. in Annal. d. k. k. naturh. Hof-mus. XI. 1896:98 [42]).
- Franz Bender: Der osmotische Druck in den Zellen der Moose. Inaug. Diss. 1916 Berlin.
- Dr. E. Bergdoll: Untersuchungen über Marchantia-aceen Botan. Abhandlungen Heft. 10. Jena 1926.
- Dr. G. W. Bischoff: Bemerkungen über die Lebermoose vorzüglich aus den Gruppen der Marchantien und Riccian-Nova Acta Caes. Leop. Acad. Vol. XVII. P. II. 1835:911—1088.
- Hans Bischoff: Untersuchungen über den Geotropismus der Rhizoiden. — Beih. z. Bot. Centrbl. XXVIII. Heft. 1. 1912:94—133.
- J. Bornmüller: Zur Bryophyten-Flora Kleinasien. — Magy. Botan. Lapok. XXX. 1931. No. 1—12:20.
- Dr. Boros Ádám: 1924: Adatok Magyarország mohafldrájához. — Magy. Botan. Lapok. XXII. 1924:77.
- Boros Ádám: 1926: A Tessellina pyramidata hazai elterjedéséhez. — Magy. Botan. Lapok. XXIII. Bp.:1926.
- Dr. Boros Ádám: 1927: Vas vármegye moha-flórájának elmunkálatai. — Vas vm. és Szombathely város kultúregyesülete és a vasvármegyei múzeum II. 1926—27. érk. Szombathely, 1927:210.
- Boros Ádám: 1929: A Nyírség flórája és növény-fldrája. — Math. és Term. tud.-i Értesítő XLVI. Budapest 1929:48.
- Dr. Boros Ádám: 1930: in The British Bryological Society Report for 1929. Vol. II. Part 3. London 1930:196.
- Johann Breidler: Die Lebermoose Steiermarks, Wien, 1893.
- T. Brooksmit: Les Hépatiques de Ténériffe. — Annal. Bryol. The Hague I. 1928:14.
- Josef Brunthaler: Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien u. kleineren Inseln Süddalmatiens. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Math. nat. Cl. 92. 1915:68.
- The Bryologist Vol. XVIII. No. 1. 1915. p. 14 „Sullivant Moss Society“ hirdetései között.
- The Bryologist Vol. XXI. No. 6. 1918. p. 87. hirdetései között.
- The Bryologist Vol. XXVIII. No. 6. 1925. p. 79. hirdetései között.
- Hans Buch: 1920: Physiologische u. experimentell morphologische Studien an beblätterten Lebermoosen. I. u. II. — Översikt av Finska Vetenskaps Societeten Föreläsningar LXVI. 1920. Helsingfors No. 6:1—46.
- Hans Buch: 1921: Über den Photo- u. Hydrotropismus der Lebermoospfl. — Overs av Finska Vetenskaps Societeten Föreläsningar, 1921. No. 2:1—8.
- Hans Buch: 1932: Morphologie u. Anatomie der Hepaticae in Manual of Bryology. Chapter II. The Hague. 1932:41—73.
- Hans Buch: 1932: Experimentelle Morphologie in Manual of Bryology. Chapter III. The Hague. 1932: 73—89.
- Douglas Houghton Campbell: The structure & development of the Mosses & Ferns, London 1895.
- Antonio Casares-Gil: 1915: Enumeracion y distribución geográfica de las muscineas de la Peninsula Iberica-Trabajos del Museo Nac. de Cienc. Nat. de Madrid Ser. Bot. num. 8. Madrid 1915:17.
- Antonio Casares-Gil: 1919: Flora Iberica Briofitas (Prim. parte) Hepaticas, Madrid 1919:239.
- Frank Cavers: The interrelations hips of the Bryophyta—New Phytologist, Reprint No. 4. Cambridge 1911.
- L. Corbière: 1904: Contribution à la flore bryologique de l'Algérie Rev. Bryol. 31. 1904:41.
- L. Corbière: 1913 a): Contribution à la flore bryologique du Maroc d'après les récoltes du Lieutenant Mouret. — Rev. Bryol. 40. 1913:18.
- L. Corbière: 1913 b): Nouvelle cont. à la flore bryologique du Maroc. — Rev. Bryol. 40. 1913:56.
- L. Corbière: 1914: Troisième contr. à la flore bryologique du Maroc Rev. bryol. 41. 1914:14.
- Corda genera hep. in Opiz. Beitr. Naturgesch. p. 650 (1829.)
- António Xavier Pereira Coutinho: Hepaticae Lusitanae Lisboa, 1917:12. sub. no. 9.
- A. Crozals: Flore bryologique de Rognehaute (Hérault). — Rev. Bryol. 30. 1903:29.
- Friedrich Czapek: Zur Chemie der Zellmembranen bei den Laub- u. Lebermoosen. — Flora, 1899. 86:361—381.
- A. Dachnowski: Zur Kenntnis der Entw. — Physiol. von March. polym. L. Jahrb. f. wiss. Bot. Leipzig XLIV. 1907:254—286.
- Pierre A. Dangeard: Recherches de Biologie cellulaire. (Evolution du syst. vacuolaire chez les végétaux. Thèse, Paris, Le Botaniste, série XV. 1923.)
- Dr. K. V. von Dalla Torre u. Ludv. von Sarnthein: Die Moose von Tirol, Vorarlberg, u. Liechtenstein. Innsbruck 1904. No. 11:4.
- Karel Domin: Grundzüge der pflanzengeographischen Verbreitung u. Gliederung der Lebermoose. Veštník. Král. Č. Společnosti. Nauk. Tr. II. roč. 1923. Praha.
- Dumortier: Comment. botan. 8. 78. 1822.
- Alexander W. Evans: Notes on North American Hepaticae VIII. The Bryologist XXII. 1919:54.
- Rudolf Florin: Zytologische Bryophytenstudien II. III. — Arkiv för Botanik. 18. 1922. Stockholm.
- K. Förster: 1927: Die Wirkung äusserer Faktoren auf Entw. u. Gestaltbildung bei Marchantia polymorpha Planta, 3. 1927. 2/3:325—390.
- K. Förster: 1932: Die Entwicklung untergetauchter Pflanze von Marchantia unter verschiedenen Ausenbedingungen. — Planta, 16. 1932. 2:332—351.
- K. Fritsch: Die systematische Gruppierung der Bryophyten. — B. D. B. G. XLVII. 10. 30. Jan. 1929: 614—618.
- Dr. H. Fuchsig: Biologische Wechselbeziehungen zwischen Moospfl. u. Standortsfaktoren. — Zeitschr. für die Öst. Mittelschulen, Wien II. 1925. V./VI.: 282—295.
- A. J. M. Garjeanne: 1914: Der Einfluss d. Wassers auf Alicularia scalaris. Beih. Z. Bot. Centrbl. XXXI. 1914:410—419.
- A. J. M. Garjeanne: 1920: Über Haplozia caespiticia Dum. — Extrait du Recueil des travaux botaniques néerlandes. XVII. Liv. 3. 1920:205—217.
- J. Gattefossé: et R. G. Werner: Katalogus Bryophytum. Marocanorum adhuc cognitorum. Bell. de la Soc. d. Sc. Nat. du Maroc. Tom. XII. No. 7—8, 31 Décembre 1932:228—281. (p. 270.—287.)



- P. Gavaudan: 1928: Sur la présence d'un champignon parasite dans les anthérides de *Marchantia polymorpha* et son action sur la gametogénèse. — Extrait des Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. t. 187, p. 995. 1928.
- Pierre Gavaudan: 1931: Recherches sur la cellule des Hépatiques. — Le Botaniste. Série XXII. Paris 1931.
- L. A. Gayet: Recherches sur le développement de l'Achégon chez les Muscinées. Ann. des scienc. nat. VIII. Série bot., Tom. 3. 1897:161—268.
- G. Gjokic: Über die chemische Beschaffenheit der Zellhaute bei den Moosen Ö. B. Z. Wien, XLV. 1895: 330—334.
- Dr. K. Goebel: Organographie der Pflanzen. I. Teil: Allgemeine Organogr. II. Aufl. Jena. 1913. Organographie der Pflanzen. II. Teil: Bryophyten-Pteridophyten. III. Aufl. Jena. 1930.
- M. Golenkin: Die Mycorrhiza-ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen. — Flora, Marburg 90. 1902:209—220.
- Györfy István: Oxymitra paleacea elterjedése hazánkban. — Botan. Közl. Budapest, XXIII. 1926: 54—60.
- Györfy Katinka: Az Oxymitra paleacea Bisch. (Tessellina pyramidata Dum.) spórája érédesérő. Magy. Botan. Lapok. XXX. 1931:162.
- Dr. G. Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie. V. Aufl. Leipzig 1918:212.
- Vinzent Hansel: Über die Keimung der *Preissia commutata*. Sitzb. d. k. Akad. Wien 1876. LXXIII:I. Abt. Jän. 1—9.
- M. Heeg: Die Lebermoose Niederösterreichs. — Z. B. G. XLIII. 1893:63—148.
- Dr. Th. Herzog: 1903—1905: Ein Beitrag zur Kenntnis der Laub- und Lebermoosflora von Sardinien. — Ber. IX. der Zürich. botan. Gesellschaft 1903—1905: 41—67.
- Dr. Th. Herzog: 1925: Anatomie der Lebermoose in K. Linsbauer: Handbuch der Pflanzenanat. II. Abt. 2. Teil. Bryophyten. Band VII/1. Berlin 1925.
- P. E. Hirsch: The development of air chambers in the Ricciaceae. — Bull. Torrey Bot. Clut. 37. 1910:73.
- Marshall A. Howe: 1914 a): Oxymitra (Tessellina) in the United States. — The Bryol. XVII. 1914:72—75.
- Marshall A. Howe: 1914 b): Further observations on the Texan Oxymitra (Tessellina). — The Bryol. XVII. 1914:92—94.
- M. A. Howe: 1923: Oxymitra androgyna in „North American Flora“ Vol. 14. Part. 1. New-York. January 19. 1923:27—28.
- Karl Höfer: 1928: Beiträge zur Karyologie der Moose. I. — Jahrb. für wiss. Bot. Leipzig LXIX. 1928:725.
- Karl Höfer: 1932: Karyologie in Fr. Verdoorn's Manual of Bryology 1932 Chapter VII:171.
- T. Husnot: Hepaticologia Gallica. Flore analytique et descriptive des Hépatiques de France et des contrées voisines. Cahan 1922:149. LXXVII. genus.
- Dr. J. W. P. Hübener: Hepaticologia Germanica 1834:24. Mannheim. 1—314.
- Dr. Ed. v. Janczewski: Vergleichende Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Archegoniums. — Botan. Zeit 1872. No. 21. ft.
- P. Janzen: Die Jugendformen der Laubmoose u. ihre Kultur. — 35. Bericht des Westpreuss. Bot. Zool. Vereins. Danzig. 1912:1—62.
- B. Jönsson & Olin: Jakttagelser öfver Tillväxtriaktningen hos Mossorna. (Der Fettgehalt der Moose.) — Lunds. Universitets Arsskrift. 34. 1898. Afdeln 2 No. 4. 1—16.
- Z. Kamerling: Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen. — Inaug. Diss. München 1897:29.
- Karel Kavina: Monografie Českých Jatrovek. Díl I. (Hepaticae frondosae Bohemiae. — Archiv pro Přírodovědecký výzkum Čech. (Díl. XVI. Čís. 2.) Praha 1915. p. 107.
- Felix Kienitz-Gerloff: 1873: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Lebermoos-sporogoniums. Inaug. Diss. Berlin 1873:1—41.
- Felix Kienitz-Gerloff: 1876: Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Laubmoosfrucht mit Nachtrag. — Sitzb. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1876:1—6.
- E. Knapp: Untersuchungen über die Hüllorgane um Archegonien u. Sporogonien der akrogynen Jungermanniaceen. — Botan. Abhandl. II. 4. Hft. 16: Jena 1930:1—168.
- v. Küster: Die Ölkörper der Lebermoose u. ihr. Verhältnis zu den Elaioplasten (Diss.) Basel 1894.
- Amié Lamothe: Recherches anatomiques et taxonomiques sur le Gametophyte des Marchantiales. Lyon. 1919.
- H. Leitgeb: 1880 a): Die Athemöffnungen der Marchantiaceen. — Sitzb. der kgl. Akad. d. Wiss. Bd. 81. I. Abt. Febr. Hft. Jg. 1880:40—54.
- H. Leitgeb: 1880 b): Die Infloreszenzen der Marchantiaceen. — Sitzb. der kgl. Akad. d. Wiss. Bd. 81. I. Abt. Hft. Jg. 1880:123—143.
- Dr. Hubert Leitgeb: 1879: Untersuchungen über die Lebermoose. IV. Heft. Graz 1879.
- E. Levier: Appunti di briologia Italiana. — Bullet della soc. botan. ital. 1905:34.
- Charles E. Lewis: The Embryology and Development of Riccia lutescens and Riccia crystallina. — Botanical Gazette 41. 1906:109—139.
- Johannes Liese: Über den Einfluss der Lichtrichtung auf die Orientierung der Assimilationszellen. — Beitr. zur Allg. Bot. Bd. II. Hft. 4. 1922:323—362.
- Dr. J. B. W. Lindenberg: 1829: Synopsis Hepaticarum Europaeorum. 1829:124.
- Dr. J. B. W. Lindenberg: 1836: Monographie der Riccien. — Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. XVIII. 28. Febr. 1836. P. I.:491.
- Carl Ernst Julius Lohmann: Beitrag zur Chemie u. Biologie der Lebermoose. Inaug. Diss. Jena 1903:215—256.
- Gerhard Lorbeer: Untersuchungen über Reduktionsteilung u. Geschlechtsbestimmung bei Lebermoosen. — Zeitschr. für induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre. XLIV. Heft. 1. 1927. Leipzig 1—128.
- Prof. Dr. A. Lorch: Die Torf u. Lebermoose II. Aufl. Berlin 1926.
- J. P. Lotsy: Vorträge über botanische Stammesgeschichte II. Bd. Cormophyta Zoidiogamia. Jena 1909.
- Ant. Luis Machado Guimaraes: Sinopse das Briófitas de Portugal, 1925:15.
- Anton Mader: Untersuchungen über die Gattung Moerkia Gott. — Planta 8. Hft. 5. 1929:742—792.
- Caro Massalongo: 1912: Le Ricciaceae della flora Italica. Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Anno academico 1911—1912. LXXI. Parte seconda. (Adunanza del 28. Gennaio 1912.) Venezia 1912:827.
- K. I. Meyer: 1911: Entwicklungsgeschichte der Sporogon der Corsinia marchantioides. Unters. ü. d. Sporophyt. d. Leberm. I. — Bull. soc. imp. Natur. Moscou 1911.
- K. I. Meyer: 1914: Das Sporogonium der Corsinia marchantioides Raddi: Untersuchungen über d. Sporophyten der Lebermoosen. III. — B. D. B. G. XXXII. Hft. 4. 1914:262—266.
- K. I. Meyer: 1916: Iz szledovanija nad szporofitom pece-nocnikov, gruppy Marchantiales. Moscou 1916. Iz. Ucsenyx Zapiszok Imperatorszkago Moszkovszkago Universzitetu. Otdel Esztestvenno-Iztoriceszkij Cyp. XXXIX:1—185.
- K. I. Meyer: 1929: Die Entwicklung des Sporogons bei Fegatella conica. Unters. ü. d. Sporophyt. d. Leberm. — Planta 8. Hft. 1./2. 1929:38.
- K. I. Meyer: 1931 a): Zur Entwicklungsgeschichte des Sporophyten einiger Marchantiales. — Planta. 13. Hft. 1. 1931:193—209.

- K. I. Meyer: 1931 b): Die Sporophytenentwicklung u. die Phylogenie bei den Marchantiales. — *Planta*, Berlin 13. Hft. 1. 1931:210—220.
- Ch. Maylan: Les Hépatiques de la Suisse. Beitr. Zur Krypt. flora der Schweiz. Bd. VI. Hft. 1. Zürich 1924:77.
- Micheli: Nova plantarum genera juxta Turnefortii methodum disposita. 1726:106.
- Dr. Martin Möbius: Die Farbstoffe der Pflanzen in K. Linsbauers's Handb. der Pflanzen anat. I. Abt. 1. Teil: Cytologie. Bd. III. Berlin 1927:1—200.
- Dr. Anton Mühlendorf: 1930: Über die Blütezeit der Moose u. die Gestalt ihrer Spermien. — *Mikrokosmos*. 1930—1931. Hft. 8:126—130.
- Dr. Anton Mühlendorf: 1931: Über die feinere Struktur des Bewegungsapparates bei den Lebermoospermien. — B. D. B. G. XLIX. Hft. 1. 1931:21—29.
- Dr. K. Müller et Dr. F. Stephani: Musci exotici. Collection. Halle 1887. (Citatum ex. Rev. bryol. 14. 1887: 58.)
- Dr. K. Müller: 1911: Die Lebermoose, in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich u. der Schweiz II. Aufl. VI. Bd. I. Abt. Leipzig 1906—1911:217.
- K. Müller: 1916 a): Über Anpassung der Lebermoose an extremen Lichtgenuss. — B. D. B. G. XXXIV. 1916: 142—152.
- K. Müller: 1916 b): Zur geographischen Verbreitung der europäischen Lebermoose u. ihrer Verwertung für die allg. Pflanzengeographie. B. D. B. G. XXXIV. Hft. 3. 1916:212.
- Nees von Esenbeck: Naturgeschichte Eur. Lebermoose 4:382. 1838.
- W. E. Nicholson: Hepatics in Portugal. — *Rev. Bryol.* 40. No. 1. 1913:1—6.
- G. Nicolas: Association des Bryophytes avec d'autres organismes in Fr. Verdoorn's Manual Bryology Chapter 5. The Hague 1932:109—129.
- Friedrich Oltmanns: Über die Wasserbewegung in der Moospflanze u. ihren Einfluss auf die Wasserverteilung im Boden Inaug. Diss. Breslau 1884.
- Reinhard Orth: 1929: Vergleichende Untersuchungen über die Luftkammerentwicklung der Marchantiaceen mit Berücksichtigung ihrer Infloreszenzen. — *Flora* Bd. 124. Jena 1929:152—203.
- Reinhard Orth: 1931: Vergleichende Untersuchungen über die Luftkammerentwicklung der Ricciaceen. *Flora* Bd. 125. Jena 1931:232—259.
- Wilhelm Pletsch: Entwicklungsgeschichte des vegetativen Thallus insbesondere der Luftkammern der Riccien. (Inaug. Diss.) *Flora* 103. 1911:1—40.
- Jacques Pottier: La Chimie des Mousses. Saint-Vit. 1923.
- Rudolf Prescher: Die Schleimorgane der Marchantieen. — *Stzber. d. k. Akad. d. Wiss. nat. Cl. LXXXVI.* (Inaug. Diss.) Wien 1882:1—27.
- Baddi: Riccia in Opusc. Scient. di Bologna vol. II. p. 350. pl. 15. 7. 3. 1818.
- Simon St. Badian: Contribuțiuni la flore bryologica a României-Public. Soc. Naturalistilor din România. No. 4. Bucuresti 1920:74.
- Holger Rancken: Über die Stärke der Bryophyten. — *Acta soc. pro fauna et flora Fennica* 39. No. 2. Helsingfors. 1914:1—101.
- O. Renner: Zur Kenntniss des Wasserhaushalts javanischer Kleinpflanzen *Planta*, 18. Hft. 1./2. Berlin 1932:215—288.
- H. W. Sickett: Regeneration in *Sphaerocarpus* Donnellii. — *Bull. of the Torrey Bot. Club.* 1920:347—357.
- B. Romeis: Taschenbuch der Mikroskopischen Technik. München u. Berlin 1922.
- Dr. K. von Dalla Torre u. Ludw. Graf von Sarnthein: Die Moose von Tirol, Vorarlberg u. Lichtenstein. Innsbruck 1904:4.
- V. Schiffner: 1906: Die bisher bekannt gewordenen Lebermoose Dalmatiens *Z. B. G.* 1906:266.
- Dr. V. Schiffner: 1908: Beiträge zur Kenntniss der Bryophyten von Persien Lydien. — *Ö. B. Z.* 1908:3.
- Dr. V. Schiffner: 1909 a): Studien über die Rhizoïden der Marchantiales. — *Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg.* 2. Serie, Suppl. III. 1909:473—492.
- Dr. V. Schiffner: 1909 b) Hepaticae (Lebermoose) in Engler & Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil. III. Abt. I. Hälfte. Leipzig 1909:15.
- Dr. V. Schiffner: 1915: in A. Ginzberger's Beiträge zu Naturgeschichte der Scoglien u. kleineren Inseln Süddalmatiens. I. Teil. Wien 1915.
- V. Schiffner: 1916: Hepaticae Baumgartnerianae dalmaticae, II. Serie. *Ö. B. Z.* No. 10—12. 1916:342.
- Victor Schiffner: 1917: Die systematisch-phylogenetische Forschung in der Hepaticologie seit dem Erscheinen der Synopsis Hepaticarum u. über die Abstammung der Bryophyten u. Pteridophyten. — *Progressus rei botanicae* Bd. V. Hft. 3—4. 1917. Jena.
- Dr. V. Schiffner: 1926: Die Existenzgründe der Zellbildung u. Zellteilung der: Vererbung u. Sexualität. Jena 1926: 1—160.
- Schmidel: Icones plantarum et analyses partium etc. Editio II. 1782.
- Schneider-Zimmermann: Die botanische Mikrotechnik. II. Aufl. Jena. 1922.
- K. von Schoenau: Laubmoosstudien. I. Die Verfärbung der Polytrichaceen in alkalisch reagierender Flüssigkeiten. — *Flora*, Bd. V. Hft. 3. 1913.
- Dr. Franz Schömmel: Zucht- u. Kulturbedingungen einiger Moose. — *Mikrokosmos* XXIII. 11. 1929—30:177—180.
- Dr. Otto Schüepp: Meristeme in K. Linsbauer's: Handb. d. Pflanzenanat. I. Abt. 2 Teil. Histologie. Bd. IV. Berlin 1926:1—115.
- Dr. Paul N. Schürhoff: Die Plastiden in K. Linsbauer's: Handb. d. Pflanzen anat. I. Abt. 1. Teil: Cytologie. Bd. I. Berlin 1924.
- Marthe Schwarzenbach: Regeneration u. Aposporie bei *Anthoceros*. — *Arb. aus d. Inst. f. allg. Bot. der Univ. Zürich.* II. Serie No. 8. 1926.
- Jesse Q. Sealey: The Morphology of *Oxymitra androgyna*. — *American Journal of Botany*. Vol. XVII. No. I. January 1930:19—28.
- Dr. Simonkai Lajos: 1892: Hazánk flórájának néhány érdekessége. — *Term. Tud. Közl.* XXIV. 1892:386.
- Dr. Simonkai Lajos: 1893: Arad vármegye és Arad sz. kir. város természetrajzi leírása. Arad 1893.
- Dr. Simonkai Lajos: 1903: Újabb adatok Budapest növényzetének ismeretéhez. — *Növt. Közl.* II. 1903:170.
- R. Spruce: Hepaticae Paraguayenses Balansa lectae, R. Spruce determinatae. — *Rev. Bryol.* 15. 1888:35.
- F. Stephani: Species Hepaticarum. — *Bull. de l'hérb. Boiss.* 1898. VI:759.
- Walter Stepputat: Serodiagnostische Untersuchungen über die Phylogenie der Laubmoose. — *Bot. Archiv.* 24. Hft. 3—4. Leipzig 1929:354—390.
- Dr. E. Strasburger: & Dr. M. Koernicke: Das botanische Praktikum. V. Aufl. Jena 1913.
- Dr. J. Suza: 1931: Über das Vorkommen von *Tessellina pyramidata* Dum., eines mediterranen Lebermooses in Mähren, Č. S. R. — *Bot. Jahrbücher* Bd. 65. Hft. 1. 1932:60—74.
- J. Suza: 1932: R. Doležal, VI. Krist (Brno) Příspevky ku geobotanickému výzkumu Tribeckých Vrchů (Slovensko). *Šborník. Přírodovědného odboru Slovenského vlastivedného Muzea v Bratislave.* 1924—1931. Bratislava 1931:108—122.
- Dr. Szepesfalvi János: 1928: Májmohák Budapest és a Pilishegység területéről. — *M. B. L.* XXVII. 1928: 1—12.
- Szepesfalvi János: 1931 a): Adatok Dél-Dalmácia moháflórájához. — *M. B. L.* XXX. 1931:137—146.
- Dr. J. Szepesfalvi: 1931 b): *Tessellina pyramidata* Dum. aus Macedonien. — *M. B. L.* XXX. 1931:160—162.

- Dr. R. Timm: Beobachtungen an Lebermoosen im botanischen Garten zu Hamburg aus dem Nachlasse des Professors Dr. Zacharias. — Sep. ex. Abh. des Naturw. Verein zu Hamburg. Bd. XXII. Hft. 1:1928: 25—84.
- W. Valentine: Development of the Theca and on the Sexes of Mosses. — Transact. of the Linn. Soc. London XVIII. 1841.

- Vojt. Vlach: Květena Zoborských vrchů u Nitry. — Věda Přírodní. Roč. X. Čís. 9—10. Praha 1929:271.
- I. Gattefossé et R. G. Werner: Catalogus Bryophytum Marocanorum adhuc cognitorum. Bull. de la Soc. Sc. Nat. du Maroc. Tom. XII. No. 7—8. 31 Décembre 1932:228—281. (p. 270. No 287.)
- Dr. Giuseppe Zodda: Le briofite del messinese. — Ann. di Botan. VI. Fasc. 2. 1907:267.

## TÁBLAMAGYARÁZAT.

Tab. XXI.

- Fig. 1. Gyevi fertő. Szákpadda (phot. Dr. Kol E.).
- Fig. 2. Gyevi fertő (phot. Dr. Kol E.).
- Fig. 3. Fiatal spórán látható areolatio és spóratetras burok (mikrophot: ifj. Vidaes A.).
- Fig. 4. Fiatal, már areolált spóra (mikrophot: ifj. Vidaes A.).
- Fig. 5. 6. Fiatal, areolatiót mutató spórában olajcsepp (mikrophot: ifj. Vidaes A.).
- Fig. 7. 1931. jún. 7-én gyűjtött, újságpapírba eltett s 1½ év múltán (1932. szept. 13-án) öntözéssel felélesztett és elültetett Oxymitra gyept. okt. 18-i állapota (phot. Nagy I.).
- Fig. 8. Normalis ventralis pikkelyekkel ellátott thallusok eredeti lelőhelyükről (phot. Nagy I.).
- Fig. 9. 1932. nov. 30-án gyűjtött eddig leghosszabb thallus: 25 mm (phot. Nagy I.).
- Fig. 10. 1932. szept. 25-én gyűjtött, 30-án culturaszekrényben ferde üvegfedél alatt elhelyezett thallusok végeinek orthotropus emelkedése okt. 11-i állapot (phot. Nagy I.).
- Fig. 11. Ugyanabból részlet, közeli felvétel: okt. 12. (phot. Nagy I.).
- Fig. 12. Ugyanabból a culturából nov. 15-én kipraeparált telepek lépcsőszerű továbbfejlődése (phot. Nagy I.).

Tab. XXII.

- Fig. 1. Thallus orientatio eredeti lelőhelyről. Hármass (ritkán lelhető) antheridialis üregek k. m.-ivel. —33 X.
- Fig. 2. Normalis sterilis thallus k. m. —65 X.
- Fig. 3. Földculturában nevelt, ellaposodott ♂ thallus k. m.-e. —33 X.
- Fig. 4. Dichotomicus thallus ferde légkamrái k. m.-i képe, látszólagos „areolatiós szerkezet”. —65 X.
- Fig. 5. Óriási pikkelyszerű „hepatica palea” (prof. Györfy) a sporogonium tövéből. Felső sejtjei nyálkasejtszerűek. —20 X.
- Fig. 6. „Hepatica palea”. —100 X.
- Fig. 7. Párapophysisszerű „hepatica palea”-k csoportja. —100 X.
- Fig. 8. Abnormis tölcéserszerű „hepatica palea”. —100 X.
- Fig. 9. Vízculturában nevelt thallus levegőbe emelt hajtása k. m.-e. Gyenge kifejlődésű assimilatiós rész. Szélessége 4½ mm. —20 X.
- Fig. 10. Eredeti lelőhelyen termett és szobában nevelt thallusok közötti átmeneti alak. K. m. —33 X.
- Fig. 11. Eredeti lelőhelyről szedett thallus orientációja. K. m. —33 X.
- Fig. 12. Szobában nevelt, szétterülő telep k. m. —33 X.
- Fig. 13. Ellaposodó assimilatiós rész az orientatio legjellegzetesebb vonása. —33 X.
- Fig. 14. Janzen f. methylikéssel festett csillagalakú stoma zárósejtek, különböző ágúak. —163 X.
- Fig. 15. Légkamra k. m.-ek (7, 19, 15, 16, 15, 17, 21 sejt-ből álló falazat). —100 X.
- Fig. 16. Thallus felületi epidermise csillagalakú légzőnyílásokkal és az alatta lévő assimilatiós hálózat. —100 X.

Tab. XXIII.

- Fig. 1. Rendellenes, hármassan elágazó ventralis pikkelycsúcs. —133 X.
- Fig. 2. Rhizoidák az alsó epidermisen. —107 X.
- Fig. 3. Idősebb sarlóalakúan meghajlott hasi pikkely. —27 X.
- Fig. 4. Földculturában elszélesedett hasi pikkely. —27 X.
- Fig. 5. Fig. 3-nál fiatalabb ventralis pikkely. —27 X.
- Fig. 6. 3 ritkán egymás felett lelhető ventralis pikkely insertiós pontjai. Thallus k. m. —87 X.
- Fig. 7. Földculturán lassan fejlődő, fiatal ventralis pikkelyek. (Szept. 25-én gyűjtött egyed okt. 5-i állapota.) —180 X.
- Fig. 8. Fiatal rendellenes kétsejtű rhizoida. —107 X.
- Fig. 9. Síma falú és csapos rhizoidák, utóbbiak a bal oldalra eső marginális rész, előbbieket a thallus centruma felé. —133 X.
- Fig. 10. Csapos rhizoida. —133 X.
- Fig. 11. Rendellenes 3 sejtű csapos rhizoida. —170 X.
- Fig. 12. Ugyanazon rhizoida, középső csapán hasíték-szerű sejtje nagyobb nagyítással. —217 X.
- Fig. 13. Rhizoidakezdemény. —107 X.

Tab. XXIV.

- Fig. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. Stómafejlődés. —200 X.
- Fig. 8. Assimilatiós szövet chloroplastisaiban lévő keményítőszemcsék. Ápr. 4-i állapot. —800 X.
- Fig. 9. Ferde légkamrák k. m.-e: látszólagos areolatiós szerkezet. —255 X.
- Fig. 10. Fiatal stómák a thallus felső epidermiséről. —200 X.
- Fig. 11. Olajcseppek az alapszövet sejtjeiben, thallus k. m. (leg. 1931. márc. 25.—1933. jan. 4-ig 20%-os alkoholos fix.) —255 X.
- Fig. 12. Olajcseppek a vegetatiós csúcs közeléből, thallus k. m. (leg. 1932. nov. 23. — alk. fix. 1933. jan.-ig). —325 X.
- Fig. 13. A telep középső lebenye keletkezése. K. m. —200 X.
- Fig. 14. Thallusfelülettel párhuzamos metszet a vegetatiós csúcs alatti részről. —200 X.
- Fig. 15. Vezérszeglet. Thallusfelülettel párhuzamos metszet. 14. ábra orientációjával való összefüggésének feltüntetése. —200 X.

Tab. XXV.

- Fig. 1. 2. 3. 4. 1932. szept. 25-én gyűjtött és kipraeparált thallusok Timm. f. földkeveréken kifejlődött hosszú ventralis pikkely csúcsai. (Fig. 2. 425 μ hosszú.) —65 X.
- Fig. 5. Fiatal ventralis pikkely convex felülete. —325 X.
- Fig. 6. 7. 8. 9. Hasi pikkelyek kiszélesedett részének felületi sejtburjánzása. Földkeverékcultura. —200 X.
- Fig. 10. Fiatal rhizoidák. Nagy nucleussal ellátott pozitív geotropismusa! Thallus k. m. —200 X.
- Fig. 11. Rhizoida kezdeménysejt. Thallus k. m. —200 X.
- Fig. 12.—21. Rendellenes stómák.
- Fig. 12. 8 ágú stoma thallus felületről. —325 X.



- Fig. 13. 5 ágú stoma thallus felületről. —325 ×.  
 Fig. 14. 15. 4 ágú légzőnyílások a sporogonialis involucrium alsó részéről. —325 ×.  
 Fig. 16. 5 ágú stoma gyűrűsejtjeinek összehúzódott plasmaticus állapota. —255 ×.  
 Fig. 17. 8 ágú stoma gyűrűsejtjeinek összehúzódott plasmaticus állapota. —200 ×.  
 Fig. 18. Rendellenes kettős stoma. —200 ×.  
 Fig. 19. Földculturán nevelt egyed csekély sejtfalvastagodást mutató 9 ágú stomája. 200 ×.  
 Fig. 20. Vízculturában fejlődött légzőnyílás. —160 ×.  
 Fig. 21. Dec. 6-án beállított, vízculturán kifejlődött levéggé emelt hajtásrész 9 ágú sejtfalvastagodás nélküli stomája (gyűrűsejtekben is chloroplastosok! (Apr. 11.-én. —160 ×.

## Tab. XXVI.

- Fig. 1. Epidermis csillagalakú stomáinak sejtfalvastagodása. —133 ×.  
 Fig. 2. Antheridialis thallusról a Leitgeb-féle „Stift“ egyik oldala, paraphysisek. Dec. 12.-i stadium. —133 ×.  
 Fig. 3. Fiatal antheridiumok thallusfelülettel párhuzamos metszetei. Elő anyag után okt. 25.-i stad. 108 × 112:5 μ mérettel. —133 ×.  
 Fig. 4. Előbbi ábrán feltüntetett fiatalabb antheridium-metszet alkoholban másnapra összehúzódott állapota.  
 Fig. 5. Megtermékenyítetlen archegonium k. m., petesejt, hasi csatornasejt maradványa. Jan. 7.-i stadium —133 ×.  
 Fig. 6. Kiürített antheridium üregek k. m.-i 107 ×.  
 Fig. 7. 3 antheridialis kezdemény s egy fejlettebb antheridium k. m.-e a vegetációs csúcs közeléből. 133 ×.  
 Fig. 8. Paraphysisek az antheridium mellől. K. m. —240 ×.  
 Fig. 9. Fiatal antheridiumok k. m.-e, a vegetációs csúcs közelét a nyálkapapillák jelzik. Márc. 25.-i stad. (a = antheridium, p = paraphysis, St = „Stift“). —217 ×.

## Tab. XXVII.

- Fig. 1. Archegonialis üreg k. m. Fejlődésben abbamaradt archegoniumnak nem medianus metszete. —220 ×.  
 Fig. 2. Elhalt archegonium h. m. —65 ×.  
 Fig. 3. ♂ thallus k. m.-én paraphysisek. —360 ×.  
 Fig. 4. Megtermékenyített archegoniumban fejlődő embryum. Az archegonialis burkon légzőnyílás. —100 ×.  
 Fig. 5. Kiürített összeeső antheridialis üreg k. m. Felületen nyálkapapillák és „Stift“. Okt. 11.-i stadium. —33 ×.  
 Fig. 6. Sporogoniumburok tetőnyílása. —80 ×.  
 Fig. 7. Kettős antheridium csatornaszerű kivezető nyílása („Stift“-ek) és paraphysisek. K. m. —180 ×.  
 Fig. 8. Hármás antheridialis üreg k. m. —33 ×.  
 Fig. 9. Fiatal sporogonialis involucrium k. m.-e (légkamrák) —80 ×.  
 Fig. 10. Sporogonium alsó feléből vett k. m. —360 ×.  
 Fig. 11. A sporogoniumburok felszíne stomákkal, üregeken át már h. m. —180 ×.

## Tab. XXVIII.

- Fig. 1. Fejletlen embryum nem teljesen medianus h. m.-e, horizontális irányban megnyúlt, Ricciaceae-ra jellemző „lepényszerű“. —133 ×.  
 Fig. 2. Sporogonium kúp alakú embryummal. K. m. —27 ×.  
 Fig. 3. Fejlett archegonium optikai h. m.-e az ábra alsó része, felsőn a stomával ellátott archegonialis burok tetőnyílással. Márc. 25.-i stad. —43 ×.  
 Fig. 4. Archegonialis üreg h. m. Rendellenes túl hosszú nyakú, hasi részében elsatnyult archegonium. Márc. 25.-i stad. —107 ×.  
 Fig. 5. Sporogonialis burok gazdag légkamrás hálózata. K. m. —107 ×.

- Fig. 6. A sterilis sejtek és spóratetras nagysága közti viszony a sporogoniumban. „Hepatica palea“. Nov. 30.-i studium. —43 ×.  
 Fig. 7. Sporogonium h. m. (félschematicus). —27 ×.  
 Fig. 8. Fiatal, vízculturában fejlődött archegonium k. m. nagy petesejttel, nyaki csatornasejt. —133 ×.  
 Fig. 9. Fiatal archegonium thallus felülettel párhuzamos metszete, a mélyben a petesejt. —107 ×.  
 Fig. 10. Sporogoniumfalazat rétegei. K. m. —217 ×.  
 Fig. 11. Sporogonium h. m.; gazdag olajtartalmú spórasejtek és periphericus sterilis sejtek (pontozva). Márc. 25.-i stad. —170 ×.  
 Fig. 12. Sporogoniumfalazat k. m. sterilis sejtmaradványokkal. —133 ×.  
 Fig. 13. Kifejlett sporogonium mellett elnyomott, elhalt archegonium h. m. Jan. 10.-i stadium. —27 ×.  
 Fig. 14. Sporogonium h. m.; lekerekített spóraanyasejtek és sterilis sejtek. Márc. 25.-i stadium. —107 ×.  
 Fig. 15. Megtermékenyített archegonium két rétegű fala, h. m. szept. 25.-i stadium. —133 ×.  
 Fig. 16. Keményítőszemcsék a sporogoniumfalazat sejtjeiben a sporogonium fejlődése bizonyos stadiumában. —217 ×.  
 Fig. 17. Ivarszervekezdemények felé boruló nyálkapapillák a medianus barázdában. K. m. Jan. 12.-i stadium. —107 ×.  
 Fig. 18. Fiatal (dec. 14.-i stad.) archegonium h. m., petesejt, hasi csatornasejt, nyaki sejtekkel, légkamrás burok, fejlődő hepatica paleák. —133 ×.  
 Fig. 19. Archegonialis üreg basalis részének nyélszerű kinövése. H. m. Jan. 23.-i stad. —107 ×.  
 Fig. 20. Fiatal archegoniumok és az assimilációs szövet légkamráinak thallusfelülettel párhuzamos metszete. —217 ×.

## Tab. XXIX.

- Fig. 1. Sporogonium k. m. (Calyptra, gazdag olajtartalmú fiatal hálózatos spórák. (Dec. 7.-i stadium. —50 ×.  
 Fig. 2. Sporogonialis burok felülete hosszoldalból. Nov. 19.-i stadium. 65 ×.  
 Fig. 3. Sporogonium burok k. m.-én légkamra, kettős chlorophyllumos, radialis irányban megnyúlt sejtek rétege, jobboldalt sterilis sejtmaradványok. —200 ×.  
 Fig. 4. Sporogoniumfalazat rétegei. —325 ×.  
 Fig. 5. Kúp alakú embryum optikai h. m.-e. Márc. 25.-i stadium —200 ×.  
 Fig. 6. Calyptracső h. m. Jan. 14.-i stadium. 325 ×.  
 Fig. 7. 8. Calyptracső k. m.-ek. Márc. 25.-i stadium 200 ×.  
 Fig. 9. Calyptracső k. m.-e a csúcs alatti részből. Jan. 14.-i stadium. —325 ×.  
 Fig. 10. Ugyanazon calyptra alsó része k. m.-e. —325 ×.  
 Fig. 11. Gombainfectiótól szenvedő sporogonium pusztuló spóraanyasejtjei. K. m. Jan. 17.-i stadium. —325 ×.  
 Fig. 12. 13. 14. Elgombásodott sporogonium már lekerekített spóraanyasejtjeinek collabált dús olajtartalmú plasmája. —325 ×.  
 Fig. 15. thallus h. m. a középbarázdán át. —40 ×.  
 Fig. 16. Gombafonalaktól megtámadott spóraanyasejt. Jan. 26.-i stadium. —160 ×.

## Tab. XXX.

- Fig. 1. Kevésbé kifejlett spóratetrasok. Nov. 30.-i stadium. —65 ×.  
 Fig. 2. 221 μ átmérőjű (↗) spóratetras. Nov. 30.-i stadium. —65 ×.  
 Fig. 3. 4. 5. Chlorophyllumot még nem tartalmazó spóratetrasok. Nov. 30.-i stadium. —65 ×.  
 Fig. 6. 121.5 μ (↔) átmérőjű fiatal spóra a tetras burokban olajcseppekkel. Okt. 29.-i stadium. —130 ×.  
 Fig. 7. Ugyanolyan (okt. 29.) állapotú éretlen spóra areolatiója, olajcseppekkel. —130 ×.  
 Fig. 8. Fiatal spóra a burokban, belőle nyomásra kikerült olajcseppekkel. —65 ×.  
 Fig. 9. Éretlen spóra olajtartalma Niluskéreakcióra. —160 ×.

- Fig. 10. Szétnyomott érettspóra részlete; a kisajtott olajtartalom differentiálódása jól látható („ergastome mobile“ és „ergastome différencié“. Egynemű, sötét színű részlet az exosporium). —200 X.
- Fig. 11. Sporogonium k. m. calyptrával, desorganisálódó spóraanyasejtekből kinyomott olajjal. Nov. 30.-i stadium. —50 X.
- Fig. 12. Horizontális irányban elszélesedett, hosszú calyptrát fejlesztett sporogonium h. m. (calyptra basisán kifejlődött 3 sor!) érett spórákkal. —50 X.
- Fig. 13. Csúcsán kettéhasadt sporogonialis involucrumból kikerülő spórák. —16 X.

- Fig. 14. Basisán a thallus elrothadása következtében levált sporogonium. —16 X.
- Fig. 15. Fiatal spórák a sporogoniumüregben. H. m. —65 X.
- Fig. 16. Kálilugosammoniakos készítményben (nov. 23.—jan. 23.-i időközben) kicsírázott spóra. (Sötét színű darabkák az exosp. részletei.) —65 X.
- Fig. 17. Sporogonium k. m.; érett átlátszatlan spórák (egyszerű sötét színnel jelezve) és a belőlük kikerült gömbök: olajtestek. Spórák között a nyálkatartalom pontozottan. Jún. 9.-i stadium. 200 X.

